



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**EVALUACIÓN DE AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS UTILIZANDO COMPUTADORAS
PORTÁTILES PARA CONTROL Y CAPTURA DE DATOS EN TIEMPO REAL**

Dana Kassandra Hernández Escobar
Asesorado por el Ing. Marlon Antonio Pérez Türk

Guatemala, marzo de 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**EVALUACIÓN DE AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS UTILIZANDO COMPUTADORAS
PORTÁTILES PARA CONTROL Y CAPTURA DE DATOS EN TIEMPO REAL**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

DANA KASSANDRA HERNÁNDEZ ESCOBAR
ASESORADO POR EL ING. MARLON ANTONIO PÉREZ TÜRK

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, MARZO DE 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Luis Diego Aguilar Ralón
VOCAL V	Br. Christian Daniel Estrada Santizo
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Virginia Victoria Tala Ayerdi
EXAMINADOR	Ing. Cresencio Gertrudis Chan Canek
EXAMINADOR	Ing. Luis Alberto Vettorazzi España
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

EVALUACIÓN DE AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS UTILIZANDO COMPUTADORAS PORTÁTILES PARA CONTROL Y CAPTURA DE DATOS EN TIEMPO REAL

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha septiembre 2017

Dana Kassandra Hernández Escobar

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por la vida y oportunidad de poder terminar mis estudios.
Mi madre	Por enseñarme que el esfuerzo y el sacrificio son clave, y a no rendirme en los momentos difíciles.
Mi padre	Por darme el ejemplo, que con dedicación y constancia, se pueden alcanzar las metas.
Mi familia	Por brindarme su apoyo, comprensión y consejos en el transcurso de mi vida.
Mi asesor	Por guiar mi trabajo de graduación, con base en sus conocimientos y experiencias.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. MARCO TEÓRICO	1
1.1. Conocimientos generales	1
1.1.1. Sistema operativo	1
1.1.2. Software.....	2
1.1.3. Hardware	2
1.1.4. Aplicación móvil	2
1.1.5. Dispositivo móvil	3
1.2. Análisis de costos.....	4
1.2.1. Costo fijo	5
1.2.2. Costo de oportunidad.....	5
1.2.3. Costo variable	6
1.2.4. Costo intangible	6
1.3. Ampliación de definición de modelos para estimación de costos	8
1.4. Desarrollo de Software	10
1.4.1. Metodología de desarrollo.....	10
1.4.2. Gestión de proyectos de software.....	11
1.5. Proceso de Negocio	12
1.6. Indicadores clave de desempeño (<i>kpis</i>)	12
1.7. Criterios para evaluar los beneficios de la automatización de procesos de negocio	13

1.8.	Criterios para evaluar el retorno de inversión en proyectos de automatización de procesos de negocio.....	14
1.9.	Solución estándar de software	15
2.	IDENTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE CAPTURAR DATOS EN LÍNEA	17
2.1.	Identificar los procesos para automatización con portátiles	18
2.1.1.	Proceso de toma física de inventario.....	19
2.1.2.	Proceso de control de la producción.....	21
2.1.3.	Control interno de inventario.....	21
2.1.3.1.	Producción y su planeamiento.....	22
2.1.3.2.	Compras	22
2.1.3.3.	Recepción de materiales	22
2.1.3.4.	Producción	23
2.1.3.5.	Transporte	23
2.1.3.6.	Contabilidad.....	24
2.1.4.	Venta a minoristas, venta por catálogo.....	24
2.2.	Identificar procesos críticos	26
2.2.1.	Restricciones físicas	27
2.2.2.	Restricciones políticas	27
2.3.	Impacto del factor humano en el proceso de negocio	28
2.4.	Otros factores a considerar para identificar la introducción de tecnología móvil en los procesos de negocio	31
2.5.	Detección de principales problemas en los procesos dentro de una organización	33
2.6.	Evaluación de procesos y costos para empresa ficticia	35

3.	DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN	43
3.1.	Procedimientos para identificar una estrategia de automatización de procesos de negocio.....	43
3.2.	Factores clave para la automatización de procesos de negocio ..	44
3.3.	Investigación y definición de modelos para diseño e implementación de estrategias de negocio	46
3.4.	Establecer procesos estandar que cumplan con políticas de la empresa	50
3.5.	Criterios para decidir entre desarrollar una solución móvil y comprar una solución a la medida.....	52
3.5.1.	Candidatos para desarrollar soluciones móviles.....	54
3.5.2.	Comparación de plataformas de desarrollo y tipos de equipos móviles	55
3.5.2.1.	<i>Personal digital assistant (pda)</i>	58
3.5.2.2.	Teléfonos inteligentes o <i>smartphone</i>	58
3.5.2.3.	<i>Tablet pc</i>	59
3.5.2.4.	<i>HandHeld</i>	60
3.5.2.5.	<i>Phablet</i>	61
3.5.3.	Distribuidores de dispositivos móviles nacionales	61
3.5.4.	Principales sistemas operativos del mercado de dispositivos móviles.....	62
3.6.	Beneficios de la tecnología móvil para impulsar la transformación digital de las empresas	66
4.	ANÁLISIS DE CASOS AUTOMATIZADOS DE PROCESOS DE NEGOCIO UTILIZANDO DISPOSITIVOS MÓVILES.....	69
4.1	Selección de instrumento para recolectar datos	69
4.2	Descripción de la muestra seleccionada para el estudio.....	73
4.3.	Propósito de la encuesta	73

4.4.	Análisis de resultados obtenidos en la encuesta, para evaluar los proyectos que cuentan con tecnología móvil, en los procesos de negocio de las empresas	75
4.4.1.	Grado de satisfacción con los dispositivos móviles	77
4.4.1.1.	Resultados obtenidos	77
4.4.1.2.	Discusión de resultados.....	78
4.4.2.	Clasificar las industrias guatemaltecas que han introducido el uso de dispositivos móviles e identificar la tecnología seleccionada	80
4.4.2.1.	Resultados obtenidos	80
4.4.2.2.	Discusión de resultados.....	81
4.4.3.	Identificar la inversión destinada a proyectos de tecnología móvil, tanto en los proyectos iniciales como futuros ..	83
4.4.3.1.	Resultados obtenidos	83
4.4.3.2.	Discusión de resultados.....	83
4.4.4.	Identificar los dispositivos móviles utilizados en los proyectos actuales y establecer si existen planes para actualizar tecnología	86
4.4.4.1.	Resultados obtenidos	86
4.4.4.2.	Discusión de resultados.....	87
4.4.5.	Identificar el grado de madurez en el desarrollo y utilización de tecnología móvil por parte de las empresas guatemaltecas	89
4.4.5.1.	Resultados obtenidos	89
4.4.5.2.	Discusión de resultados.....	89
4.4.6.	Identificar tecnologías complementarias que apoyan y enriquecen el uso de tecnología móvil para recolectar datos. ...	91
4.4.6.1.	Resultados obtenidos	91
4.4.6.2.	Discusión de resultados.....	92

CONCLUSIONES	97
RECOMENDACIONES.....	101
BIBLIOGRAFÍA.....	103

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Sistemas operativos más representativos.....	1
2.	Simbología de aplicaciones representativas	2
3.	Tipos de dispositivos móviles más representativos.....	4
4.	Muestra proceso y ciclo de la producción de aguacate	38
5.	Modelo de detección y diseño de estrategias de negocio	46
6.	Dispositivos móviles conocidos como tablets.....	59
7.	Dispositivo móvil handheld con impresora incorporada	60
8.	Sistemas operativos y sus herramientas de desarrollo	63
9.	Sistemas operativos móviles más reconocidos.....	64
10.	Estimado de ventas por categoría de dispositivos móviles	66
11.	Encuesta realizada por el uso de dispositivos móviles	70
12.	Corresponde a pregunta # 3 de la encuesta	78
13.	Corresponde a pregunta # 9 de la encuesta	79
14.	Corresponde a pregunta # 10 de la encuesta	79
15.	Corresponde a pregunta # 5 de la encuesta	81
16.	Corresponde a pregunta # 14 de la encuesta	82
17.	Corresponde a pregunta # 11 de la encuesta	84
18.	Corresponde a pregunta # 12 de la encuesta	85
19.	Corresponde a pregunta # 1 de la encuesta	87
20.	Corresponde a pregunta # 2 de la encuesta	87
21.	Corresponde a pregunta # 13 de la encuesta	88
22.	Corresponde a pregunta # 4 de la encuesta	90
23.	Corresponde a pregunta # 6 de la encuesta	90

24.	Corresponde a pregunta # 7 de la encuesta.....	92
25.	Corresponde a pregunta # 8 de la encuesta.....	93

TABLAS

I.	Enfoque para estándares de satisfacción de los clientes	33
II.	Clasificación y métodos utilizados en la producción del fruto	38
III.	Descripción de variables en la producción del aguacate.	41
IV.	Procedimientos para identificar una estrategia para automatizar procesos de negocio	43
V.	Factores clave a considerar para automatizar procesos de negocio.	45
VI.	Criterios a considerar para selección de hardware y sistema operativo de un dispositivo móvil.	55
VII.	Clasificación de preguntas de encuesta realizada	76

GLOSARIO

Automatización	Es el uso de sistemas computarizados y electromecánicos para controlar maquinarias y/o procesos industriales sustituyendo a operadores humanos.
<i>Bluetooth</i>	Es una tecnología estándar inalámbrica abierta y patentada para intercambiar información a corta distancia usando transmisiones de radio de 2400–2480 MHz enfocado para computadores portátiles y aparatos móviles. Creado por Ericsson en 1994, es manejado por SIG (<i>Bluetooth Special Interest Group</i>).
<i>DBR</i>	<p>(<i>Drum, buffer, rope</i>) (Tambor, Amortiguador, Cuerda)</p> <p>Es una filosofía de gestión para empresas de fabricación. Fue desarrollado por el Dr. EM Goldratt. El tambor es para el ritmo de producción, el amortiguador es para los tiempos, y la cuerda es para la analogía de Jalar para lograr rendimiento y ventas.</p>
<i>DRM</i>	<p>(<i>Digital rights management</i>).</p> <p>Se refiere a las tecnologías de control de acceso usado por editoriales y dueños de derechos de copia para regular el uso de los objetos digitales como libros, música, videos, otros.</p>

FIFO (*Firts In First Out*) Primero en entrar, primero en salir, método de colas.

HandHelds Dispositivo móvil pequeño (también llamado dispositivo *handheld*, computador *handheld* o solo *handheld*) típicamente tienen un pantalla con entrada de tacto y un teclado miniatura y pesa menos de 2 libras. *Apple*, *HTC*, *LG*, *Motorola*, *Research in Montion* (*RIM*) y *Samsung* que son empresas que los fabrican.

Instituto Goldrat y TOC (*Theory of Constraints*) La teoría de las limitaciones o restricciones fue creada por Eliyahu M. Goldratt, doctor en Física israelí. Siendo empresario de la industria del software crea técnicas utilizadas en la resolución de problemas científicos-empresariales. Inició su investigación y el desarrollo de su teoría en forma de una novela, su *best-seller* *La meta*.

Java ME *Java Platform, Micro Edition* (Java ME) proporciona un entorno robusto y flexible para aplicaciones que se ejecutan en embebidos y móviles.

Kernel Es un programa informático que gestiona peticiones de entrada / salida de software y las traduce en instrucciones de procesamiento de datos para la unidad de procesamiento. Es una parte fundamental del sistema operativo.

Stock

Es una palabra inglesa que se usa en español para existencias, puede ser cantidad de productos, materias primas, herramientas, etc.

UI

(*User Interface*) La interfaz de usuario, en el campo del diseño industrial de la interacción hombre-máquina, espacio de interacción entre humanos y máquinas.

WAP

Protocolo de Aplicación Inalámbrica (WAP) es un estándar técnico para acceder a la información en una red inalámbrica móvil.

Wifi

Es una tecnología popular que permite a los aparatos electrónicos intercambiar información inalámbrica usando ondas de radio, definida como WLAN (*wireless local area network*) basada en los 802.11 estándares de la IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*), puede tener un rango de 20 metros o 65 pies en espacio cerrado. El nombre surge para que fuera fácil de recordar.

RESUMEN

Las tecnologías móviles son una evolución de aparatos de comunicación y gestión empresarial que muchos usuarios utilizan para el desarrollo de sus actividades. Ha evolucionado enormemente, solo con mencionar los más grandes logros en los últimos tiempos a nivel informático, como el Internet, las computadoras y los teléfonos celulares, que fusionándolos en la actualidad dan paso importante a mejorar la efectividad en la administración de la información de procesos empresariales. En el futuro, cuando las tecnologías móviles sean accesibles a más diversidad de usuarios como las personas mayores o personas de escaso recurso, la brecha digital se reducirá.

Entre las ventajas que se logran al introducir y contar con los dispositivos móviles o computadores manuales se pueden mencionar:

- Permite reducir tiempo y costo, maximizar ganancias, medir con agilidad el cumplimiento de metas trazadas.
- Permite utilizar dispositivos más fáciles de ser transportados y operados.

A nivel mundial estas tecnologías se utilizan en una gran variedad de industrias, como comerciales y de producción. Para introducir tecnología móvil en una empresa y lograr que los procesos sean automatizados, se deben de considerar los factores siguientes:

- Aceptación de tecnología móvil en uno o más procesos operativos.
La identificación del proceso a automatizar, con claridad y precisión, definición de parámetros que expongan y delimitan la problemática para determinar el enfoque y la solución.
- Fortalecer el logro y seguimiento de objetivos de la empresa con esta tecnología.

- Enfocar si son operaciones de ventas, producción, dirección, facturación y mantenimiento, ya que el objetivo primordial es alcanzar e incentivar la capacidad de más eficiencia en las prácticas actuales que tiene la empresa.

Algunas empresas aún carecen de estas tecnologías que ayudan a sus actividades y recursos, porque todavía realizan funciones manuales que operan con procesos inadecuados y/o no factibles, dificultando o atrasando las operaciones, disminuyendo la satisfacción de los clientes, generando atrasos en la toma de decisiones y perjudicando en todo nivel la rentabilidad de la empresa.

Las principales dificultades que se presentan al implementar una solución móvil, son:

- Los costos. La empresa debe de delimitar y escoger qué solución se ajusta a su necesidad y presupuesto.
- La resistencia al cambio. Es un fenómeno común que se presenta en toda organización ante una situación nueva, pero la empresa debe de saber introducir y presentar la solución.

Este trabajo busca explicar la importancia de la tecnología móvil, criterios para implementarla y resultados obtenidos de empresas guatemaltecas que ya la están utilizando.

OBJETIVOS

General

Evaluar y diagnosticar el rendimiento de los dispositivos móviles o computadores portátiles en procesos claves de una organización donde se requiere de la captura de datos en un tiempo real efectivo, mejorando sus tiempos de repuesta, aprovechamiento de equipo físico y recurso humano con la determinación de aumentar sus ganancias a corto o mediano plazo.

Específicos

Con la adecuada aplicación de los computadores portátiles, cada empresa fortalecerá los siguientes puntos:

- Mejorar la efectividad en la captura de información, en procesos que tradicionalmente se realizan de forma manual. Por ejemplo, lectura de datos, captura de requisitos de procesos, cotejo de información.
- Minimizar la tasa de error al capturar información en tiempo real, por ejemplo; evitar el alto porcentaje de la digitalización humana.
- Abrir nuevas perspectivas de negocio en el área de Informática.
- Crear una imagen empresarial profesional y formal con sus clientes.
- Identificar áreas de mayor rendimiento por medio de las computadoras portátiles o los dispositivos móviles, es decir, los datos para generación de reportes se actualizan más efectivamente.
- Llevar un control más estricto y eficaz sobre las distintas actividades que estén realizando los empleados, dentro de tiempos reales y efectivos.

- Mejorar el tiempo de respuesta a problemáticas empresariales, al contar con una fuente de experiencia basada en conocimientos históricos que permiten realizar proyecciones más precisas.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, el alto nivel de competitividad en el mercado, en parte se debe al desarrollo en el área de informática y tecnológica, que requiere y obliga a las empresas y usuarios individuales a estar actualizados, informados y conectados con aplicaciones y soluciones móviles.

En el primer capítulo se presenta el marco teórico para ubicar al lector en el contexto informático móvil y definición de términos y costos relacionados; los conceptos son necesarios para comprender el trabajo de investigación propuesto, que incluyen conocimientos de desarrollo de software, de hardware, de sistemas operativos y de algunas opciones de soluciones en el mercado.

En el capítulo 2 se identifica esa necesidad del uso de tecnología, para motivar a las empresas que aún carecen de ella, profundizando en alcanzar el nivel de desarrollo y competitividad para estar a la vanguardia. Lo primordial es identificar la necesidad de capturar datos en línea. Esta captura, es esencial en una organización económica que produce o distribuye bienes y servicios para el mercado, con el propósito de obtener beneficios para sus titulares o dueños, con información resumida y disposición de la misma, considerando sus procesos empresariales. Los procesos son un conjunto de labores que constituyen una sucesión cronológica de la ejecución de un trabajo, que involucra personal, equipo y tiempos, con la finalidad de mejorar los costos; los procesos también deben ser evaluados como se describe en este capítulo.

En el capítulo 3 se busca establecer una alternativa de solución, aquí se definen los procedimientos para identificar una estrategia para automatizar procesos de negocio, se presentaran los factores clave para lograr la

automatización de procesos de negocio, se presenta el uso de estándares para realizar las actividades críticas de la automatización, se establecen procesos estándares en base a las políticas de la empresa y se analiza el desarrollo o adquisición de una solución de software para automatizar los procesos de negocio. También se realiza una breve descripción de los dispositivos móviles más destacados y sus características; los dispositivos móviles le permiten a una organización el crecimiento de su infraestructura de computación tradicional para complementar los alcances de su negocio y su fuerza de trabajo.

Estos dispositivos móviles reúnen características que los hacen herramientas incondicionales en el desempeño diario, tales como: su pequeño tamaño, funcionalidad instantánea, la vida de la batería que dura lo suficiente como para trabajar todo un día y su construcción robusta. Sin embargo, hacer que las aplicaciones de negocios estén disponibles en estos aparatos móviles requiere de capacidades de operación especial; siendo importante que los datos estén seguros, los puntos de conectividad no sean restrictivos y la opción de hardware, software, periféricos y servicios sea el más amplio en la industria, permitiendo a los usuarios móviles conectarse a su información más valiosa mientras se encuentran lejos de su base o escritorio.

El capítulo 4 explica cómo empresas nacionales lo lograron. Aquí se investigan proyectos de implementación de tecnología móvil, que han sido desarrollados en Guatemala por industrias que innovaron al aplicar esta tecnología, al recolectar datos en el campo y optimizar algunos de sus procesos de negocio. Se utilizó la encuesta como instrumento para recolección de información, luego se describe la muestra seleccionada para el estudio, posteriormente se expone el propósito de las preguntas contenidas en dicha encuesta, se analizan las respuestas a las preguntas y finalmente se presentan los resultados obtenidos.

1. MARCO TEÓRICO

Los conceptos necesarios para comprender el trabajo de investigación propuesto incluyen conocimientos de desarrollo de software, hardware, sistemas operativos y conocimientos de soluciones de software tales como ERPs y CRMs.

En tal sentido, se procederá a definir y explicar los conceptos que el lector debe comprender para interpretar bien el trabajo de investigación propuesto.

1.1. Conocimientos generales

Se incorporan breves conocimientos generales.

1.1.1. Sistema operativo

Carretero García y De Miguel Pérez definen un sistema operativo (SO) como un programa que tiene encomendadas una serie de funciones diferentes cuyo objetivo es simplificar el manejo y la utilización de la computadora.¹

Primordialmente en el tema móvil, se encuentran sistemas operativos móviles como Android, iOS, Windows Mobile, entre otros.

Figura 1. **Sistemas operativos más representativos**



Fuente: Sistema operativo imagen. www.google.com.gt/images/25B3viles-639x376.jpeg

Consulta: septiembre 2018.

¹ CARRETERO Jesús, GARCÍA Félix, & PÉREZ Fernando. *Sistemas Operativos Una visión Aplicada*. <https://www.pcworld.es>. Consulta: febrero 2018.

1.1.2. Software

Se considera que el software es el equipamiento lógico e intangible de un ordenador. En otras palabras, el concepto de software abarca a todas las aplicaciones informáticas, como los procesadores de textos, las planillas de cálculo y los editores de imágenes.

El software es desarrollado mediante distintos lenguajes de programación, que permiten controlar el comportamiento de una máquina de acuerdo con la definición de Pérez Porto Julián.²

1.1.3. Hardware

El conjunto de los componentes que conforman la parte material (física) de una computadora, a diferencia del software que refiere a los componentes lógicos (intangibles). Sin embargo, el concepto suele ser más amplio y se utiliza para denominar a todos los componentes físicos de una tecnología.

1.1.4. Aplicación móvil

Es una aplicación informática diseñada para ser ejecutada en teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos móviles que permite al usuario efectuar una tarea concreta de cualquier tipo profesional, ya sea empresarial, medica, de ocio, educativas, de acceso a servicios, etc. facilitando las gestiones o actividades a desarrollar, definición de acuerdo a un artículo de referencia.³

Figura 2. Simbología de aplicaciones representativas.



Fuente: Fapps Software empresarial. www.Fapps.org Consulta: septiembre 2017.

² PEREZ PORTO Julián. *Software Hardware*. www.WordP. Consulta: febrero 2018.

³ Wikipedia. *Definición y referencia*. <https://es.wikipedia.org/wiki/App> Consulta: febrero 2018.

Estas aplicaciones son atractivos para la computación móvil, debido a su funcionalidad instantánea y capacidades de procesamiento, aunque sí depende del tipo de aparato y aplicación que se seleccionen; ya que es importante que la información esté segura, los puntos de conectividad no sean restrictivos y la opción de hardware, software, periféricos y servicios sea compatible, permitiendo a los usuarios de computadores móviles conectarse a sus datos más valiosos mientras se encuentran lejos de su base o escritorio, haciendo un mejor uso de su tiempo.

1.1.5. Dispositivo móvil

Conocido como computadora de bolsillo o computadora de mano (*palmtop* o *handheld*), es un tipo de computadora de tamaño pequeño, con capacidades de procesamiento, con conexión a Internet, con memoria, diseñado específicamente para una función, pero que pueden llevar a cabo otras funciones más generales, definición de acuerdo a Wikipedia. ⁴

En los últimos años, una serie de dispositivos de información portátil, como las tablets, los Handheld PCs y Pocket PCs, han llegado al mercado para ayudar a los profesionales de trabajo móvil. Estos dispositivos no sólo ayudan en la administración de citas y contactos, sino también proporcionan una herramienta para reemplazar los procesos de negocios basados en papelería con aplicaciones basadas en formas, agregando la capacidad inalámbrica.

La eficiencia y precisión para capturar rápidamente los datos en un dispositivo de computación puede dar como resultado mayor productividad del empleado, un reporte del negocio más rápido para la toma de decisiones y costos operacionales reducidos.

⁴ Wikipedia. *Definición*. Artículo de Referencia. Consulta: febrero 2018.

Figura 3. **Tipos de dispositivos móviles más representativos**



Fuente: www.google.com.gt/images/consideraciones-para-el-desarrollo-de-aplicaciones-mviles-5-728.jpg Consulta: septiembre 2017.

1.2. **Análisis de costos**

Para realizar una elección de la herramienta más adecuada se debe de observar el tipo de aplicación necesaria y sus características, siendo elegida la que más se acople a la necesidad de la organización y al presupuesto.

Para lograr una estimación de los costos, puede considerarse una aproximación de lo histórico, de lo real o de lo experimentado en una época determinada; pueden considerarse el costo unitario y el costo predeterminado de un producto o servicio, a través de presupuestos o cotizaciones. En la evaluación de costos siempre es necesario determinar la fase o el grado de avance en que se encuentra la automatización del proceso, considerar el cálculo anticipado del costo del proyecto y también de los gastos e ingresos de la empresa; cabe resaltar que, el siguiente informe pretende realizar un análisis sobre los beneficios directos e indirectos que traería consigo la automatización de los procesos, así como estimar el tiempo de recuperación de la inversión en este proceso de automatización. Para el análisis de costos es importante comprender los distintos tipos de costo en las organizaciones. A continuación⁵ tipos de costo:

⁵ FRANKLIN, Enrique Benjamín. *Auditoria Administrativa*. www.Gestión_estratégica_del_cambio.gt. Consulta: febrero 2018.

1.2.1. Costo fijo

Son definidos como los que no cambian, aunque varíen los volúmenes de productos y servicios. Por ejemplo, se incluyen impuestos sobre inmuebles, seguros y salarios. Actividades como comprar e instalar equipo nuevo puede resultar en un incremento en costos. Una vez que se ha tomado la decisión de adquirir un equipo, los costos vuelven a ser fijos. Además, si tiene un préstamo, los intereses se considerarán como un costo fijo (aunque de forma decreciente). Algunos costos de mantenimiento también se pueden considerar fijos, si no considera el mantenimiento rutinario y periódico de los equipos, eso sí puede llevar a descomposturas prematuras y ocasionar fallas en el ambiente de producción. Es importante incluir los mantenimientos preventivos.

1.2.2. Costo de oportunidad

Los costos de oportunidad representan la pérdida de una ganancia potencial al no proseguir con un curso de acción dado en un tiempo determinado. La mayoría de las empresas tienen cantidades limitadas de dinero para invertir y deben analizar las oportunidades disponibles cuidadosamente. Esto puede llevar a tomar un camino distinto del que la empresa está habituada, en vez de realizar los productos o servicios con determinado mecanismo y maquinaria, se hará presente el costo de oportunidad al invertir en un tipo de equipo específico en lugar de invertir estos fondos en el mismo. Dando lugar a un cambio o a una innovación. Cuando se produce más del producto “x”, se utilizan recursos; estos recursos pudieron haberse utilizado para producir otros productos. Observándose entonces el costo de oportunidad de producir “x”, conlleva un sacrificio para obtenerlo.

1.2.3. Costo variable

Los costos variables varían de acuerdo a cambios en el volumen resultante de productos o servicios. Principalmente los costos de materiales, mano de obra directa, el mantenimiento de equipos.

La ventaja de la mayoría del equipo nuevo sobre el equipo viejo está en el área de costos operativos, el nuevo equipo puede producir más resultados por hora. Puede tener aspectos automáticos que reducen el número de personas o el nivel de habilidad requerida. Puede diseñarse para operar durante más tiempo con menos mantenimiento por ser nuevos, aunque siempre se debe monitorear el adecuado funcionamiento. Todos estos aspectos sirven para bajar el costo variable, lo que hace la adquisición más atractiva.

1.2.4. Costo intangible

Los costos intangibles son aquellos que consideran lo subjetivo, emocional o psicológico, que no deberían afectar una decisión de inversión de capital. Son importantes y se deben reconocer para que el analista de decisiones no los incluya inadvertidamente en su análisis.

Un ejemplo de costos intangibles son los costos que a través del tiempo se dan a Mobiliario y equipo o maquinaria de forma subjetiva o sentimental; también son desembolsos pasados que no se recuperan y no influirán en el futuro.

A continuación se mencionan algunos lineamientos para los intangibles de los principales sistemas de agrupación de costos⁶:

⁶ *ConstantContac*. <http://www.mitecnologico.com/Main/ClasificacionDeCostos>. Consulta: febrero 2018.

- Por función
 - De producción. Costos aplicados a la elaboración de un producto.
 - De mercadeo. Costos para la venta de un servicio o producto.
 - Administrativa. Costos de actividades de formulación de políticas.
 - Financiera. Costos relacionados con actividades financieras.
- Por elementos
 - Materiales directos. Materiales del producto terminado.
 - Mano de obra directa. Mano de obra al producto terminado.
 - Costos indirectos. Costos de materiales, de mano de obra indirecta y de gastos de fabricación sin unidades específicas.
- Por producto
 - Directos. Costos cargados al producto.
 - Indirectos. Costos que son repartidos.
- Por departamento
 - Producción. Costos de operaciones de materia prima o fabricación.
 - Servicio. Porcentajes de actividades y tiempos relacionados a la producción.
- Costos que se cargan al ingreso
 - Producto. Los costos del producto se incluyen en el inventario y en el costo de ventas cuando se vende el producto.
 - Periodo. Costos asociados con el transcurso del tiempo y no con el producto. Estos costos se cierran contra ingresos en cada periodo.
- Con relación al volumen
 - Variable. Costos cuyo total varía en proporción directa a los cambios en su actividad correspondiente. El costo unitario se mantiene igual, independientemente del volumen de producción.
 - Fijos. Costos cuyo total no varía a lo largo de un gran volumen de producción. Los costos unitarios disminuyen en la medida en que el volumen de producción aumenta.

- Periodo cubierto
 - Capital. Costos que pueden beneficiar periodos futuros y activos.
 - Ingresos. Costo total dividido por el número de unidades vendidas.
- Nivel de promedio
 - Total. El costo acumulado para la categoría específica.
 - Unitario. El costo total dividido por el número de unidades totales.
- Tiempo en que se determinan
 - Predeterminados. Se determinan antes de que sean realizados.
 - Históricos. Costos que se determinan cuando ya se realizaron.
 - Post determinados. Se determinan después de que sean realizados.

1.3. Ampliación de definición de Modelos para estimación de costos

Conocer parámetros como: el qué, cómo, cuándo, cuánto y por qué paso, permiten corregir los incidentes del pasado y preparar una mejor administración del futuro. Por ello es que las empresas pueden manejar tres indicadores fundamentales para evaluar el desempeño del impacto de algunas acciones en relación con los objetivos de la empresa. A continuación se presentan los 3 indicadores fundamentales y su ejemplo de uso de acuerdo al Modelo Goldratt⁷:

- Rendimiento (T): la velocidad a la que el sistema genera dinero a través de las ventas (termino en ingles *Throughput*).
- Inventario (I): todo el dinero invertido en el sistema para generar rendimiento (termino en ingles *Inventory*).
- Gastos de operación (GO): todo el dinero que el sistema tiene que gastar para generar rendimiento (termino en ingles *OPEX*).

⁷ GOLDRATT. *Conceptos*. <http://www.degerencia.com/glosario.php=335> Goldratt. Consulta: febrero 2018.

Estos tres parámetros se relacionan financieramente así:

beneficio neto (BN) = T-GO

rendimiento de la inversión (RDI) = (T-GO)/ I

El rendimiento relaciona el uso de los gastos de operación, como una contraparte a la vista clásica basada en costos. Ambos enfoques (costos y restricciones) identifican a las empresas como cadenas de eventos o procesos.

Las cadenas de eventos buscan satisfacer una necesidad. Se pueden identificar los recursos claves a través de métricas y medir la mano de obra por hora, con 2 factores importantes en la medida de la capacidad disponible:

- El factor de utilización (U), corresponde al número de horas útiles trabajadas entre el número de horas de la jornada por período.
- El factor de eficiencia (E), corresponde al número de horas estándar entre el número de horas productivas trabajadas en el mismo periodo.

Como ejemplo: Si se conoce la capacidad de recurso disponible, es predecible el volumen de salida en circunstancias normales de producción. Si se asume que de 8 horas, 1 hora se dedica a tareas no productivas.

El factor de utilización seria:

$$U = (8-1)/8 = 0,875$$

Es decir, el 88 % de las horas reales son productivas.

El factor de eficiencia seria: si una empresa realiza 100 veces una operación concreta que requiere 0.684 horas estándar por unidad, se emplean 72 horas productivas.

$$E = (100 \cdot 0,684) / 72 = 0,95$$

Teniendo (E) eficiencia y (U) utilización, si se tienen 2 turnos, se trabaja de lunes a viernes, los 5 días, se puede obtener la hora estándar.

Horas estándar semanal = $2\text{turnos} \times 8\text{h/día} \times 5\text{días/semana} \times 0,875 \times 0,95 = 66,5$.

Otro Modelo para el análisis de costos es el de DBR (*Drum, Buffer, Rope*) (Tambor, Amortiguador, Cuerda), se menciona porque existen recursos con capacidad restringida. La restricción influye directamente en el ritmo de producción de la empresa, como un “tambor” que marca un ritmo, el amortiguador vela por el rendimiento (T) de la empresa, anticipando imprevistos, retrasos, cuellos de botella, excesos. La “cuerda” es considerada como un trazo o medida de la velocidad a la que se libera de los imprevistos.

También existe el modelo JIT (*Just In Time*), que es un sistema originado en Japón para la organización de la producción en las fábricas o empresas, trabaja producción bajo pedido, minimizar el *stock*, tolerancia cero a errores, involucrar al equipo y mejorar círculos de calidad.

Existen más modelos y metodologías que pueden ser adoptadas, entre las contables existen: costo estimado, costo estándar, costos industriales, costo de mano de obra, costo fijo y la relación entre producción e ingresos.

1.4. Desarrollo de software

Se presentan conceptos para metodologías de desarrollo de software.

1.4.1. Metodología de desarrollo

Primero se introduce una definición y se amplificara conforme el avance del documento.

Define⁸ que una metodología es un marco de trabajo para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo en sistemas de informáticos.

En la actualidad existen una gran cantidad de metodologías para el desarrollo de software, separadas en dos grandes grupos; las metodologías tradicionales o pesadas y las metodologías ágiles. Las metodologías tradicionales se basan en las buenas prácticas dentro de la ingeniería del software, siguiendo un marco de disciplina estricto y un riguroso proceso de aplicación. Las metodologías ágiles, en cambio, representan una solución a los problemas que requieren una respuesta rápida en un ambiente flexible y con cambios constantes, haciendo caso omiso de la documentación rigurosa y los métodos formales.

1.4.2. Gestión de proyectos de software

Manejar un plan de trabajo, presupuesto, recurso humano, recursos físicos, monitoreo de avances, diagramas, entre otros, son aspectos que deben considerarse para satisfacer las necesidades de apoyo con tecnologías de la información a los diversos procesos de negocios de las empresas.

Existen dos enfoques básicos:

- El primero es el desarrollo de soluciones a la medida, el cual implica, definir y/o rediseñar los procesos de negocios y a partir de éstos, diseñar y construir los apoyos computacionales que permitan ejecutar tales procesos mejorados.
- El segundo consiste en usar software empaquetado del tipo ERP, CRM o paquetes más primarios, los cuales proveen algunas funcionalidades que contienen implícitamente ciertas prácticas de negocios.

⁸ MAIDA, Esteban Gabriel. *Metodología de Desarrollo de Software*. http://Descripción_actualidad.html. Consulta: febrero 2018.

1.5. Proceso de negocio

Un proceso de negocio es cualquier medida o procedimiento que una organización sigue para conseguir un objetivo comercial mayor. Cuando se desglosa, un proceso de negocio es una serie de tareas o actividades individuales que se realizan en un orden específico.⁹

Las aplicaciones en línea marcan el reemplazo de los procesos de negocios basados en papel, con aplicaciones móviles basadas al proceso del negocio que lo requiere. A medida que los datos son capturados en el punto de origen en una forma digital y electrónica, la precisión de los datos aumenta y el tiempo de reporte del negocio disminuye. Estos cambios pueden contribuir a decisiones de negocios más informadas y rápidas.

1.6. Indicadores claves de desempeño KPIs

Un indicador clave de rendimiento (KPI) es una métrica de negocio para evaluar los factores que son cruciales para el éxito de una organización. El propósito de usar una KPI es enfocar la atención en las tareas y procesos que la gerencia ha determinado como los más importantes para avanzar hacia metas y objetivos declarados, de acuerdo con IBM y su programa de Negocios.¹⁰

La identificación de KPIs útiles puede ser un desafío. La selección de los KPI apropiados depende, de la capacidad de la organización para medir efectivamente los indicadores. Por lo que deben considerarse los siguientes parámetros de comparación, para tener algunas referencias:

⁹ IBM®Knowledge Center. *Building BPL Processes*. Definición Procesos de Negocio. Consulta: febrero 2018.

¹⁰ Searchdatacenter.Techtarget. *Estrategias de Gestión. Indicador clave de Rendimiento o Desempeño*. Consulta: febrero 2018.

- Entender el problema a resolver.
- Interfaz de usuario que minimice acciones.
- Interfaz que se adapte al tamaño de las pantallas.
- Diseño sencillo para futuras modificaciones.
- Considerar implicaciones de seguridad.
- Considerar personal capacitado.
- Considerar limitantes de espacio de almacenamiento primario y secundario, duración de las baterías, poder de procesamiento, etc.
- Disponibilidad: El sistema debe de contar con alta disponibilidad, los servicios siempre se encuentran levantados.
- Escalabilidad: A través del tiempo, las aplicaciones por amplio uso, requieren que sistemas más poderosos las apoyen en un ambiente creciente.
- Robustez en operación y rendimiento: Que sea capaz de procesar información en masa y en tiempos tolerantes.
- Interoperabilidad: El sistema debe de ser capaz de compartir información con sistemas de colaboración, es decir debe tener una adaptabilidad responsable.
- El costo de desarrollo de la arquitectura e implementación del sistema.
- El costo de la administración del sistema.
- El costo escalable debe de considerarse por el crecimiento de necesidades.

1.7. Criterios para evaluar los beneficios de la automatización de procesos de negocio

Dependiendo de los recursos que sean invertidos en el sistema y su información, así serán los resultados; es decir, los datos actuales pueden venir de experiencia del personal de la empresa u obtenida de una consultaría, los cuales servirán para definir la necesidad de cambios, como agente de estímulo en las áreas del proceso a automatizar. Es importante mencionar que para obtener una solución técnica objetiva y completa del sistema debe de existir una

comisión formada por personal del área involucrada, del área informática y del área financiera, esto para tener una visión completa de los cambios a realizar y estimar el retorno de la inversión.

Los procesos a mano *versus* los procesos automatizados, pueden variar de acuerdo a varios factores, pero las empresas que emplean el software en tiempo real pueden mejorar considerablemente su conocimiento empresarial, sus resultados y la permanencia de su producto, además de introducir innovaciones efectivas y facilitar el desarrollo de mejores prácticas en procesos de mejora continua y fabricación masiva.

Es importante realizar los siguientes pasos sugeridos para resultados efectivos en la evaluación de procesos a automatizar:

- Métricas actuales de la empresa.
- Identificar áreas problemáticas a través de medidas y descripción.
- Determinar las causas.
- Formular soluciones opcionales para problemas potenciales.
- Evaluar las opciones, incluyendo riesgos sobre los resultados.
- Evaluar los costos asociados a los procesos.
- Seleccionar la solución más eficaz y efectiva.
- Implementar, considerando siempre la calidad del producto.
- Contemplar el mantenimiento de la solución adoptada.
- Reiniciar ciclo.

1.8. Criterios para evaluar el retorno de inversión en proyectos de automatización de procesos de negocio

Si bien son muchas las organizaciones que han implantado la tecnología

móvil en sus procesos de negocio con óptimos resultados, la tendencia natural para lograr los máximos grados de rentabilidad, eficiencia y colaboración entre las empresas, empleados y proveedores tiene que ver con la posibilidad de acceder a los sistemas e información crítica vía remota o inalámbrica móvil, abriéndose un nuevo abanico de potencialidades y beneficios, que permitirán establecer un entorno colaborativo en tiempo real para hacer más rentables y eficientes los procesos productivos.

Actualmente, el acceso a esta tecnología ya no está reservado solo para aquellas empresas que disponen de presupuestos significativos, también se encuentran al alcance de empresas de rango medio.

Los dos puntos sobresalientes son para la evaluación de inversión son:

- Verificar número de empleados beneficiarios.
- Verificar tiempos de repuesta de empleados beneficiarios.

Para lograr una estimación de los costos puede considerarse una aproximación de lo histórico o lo experimentado en un periodo de tiempo; pueden considerarse el costo unitario y el costo predeterminado de un producto o servicio a través de presupuestos o cotizaciones. En la evaluación de costos siempre es necesario determinar la fase o el grado de avance en que se encuentra la automatización del proceso, considerar el cálculo anticipado del costo del proyecto y también de los gastos e ingresos de la empresa. Más adelante, el siguiente informe pretende realizar un análisis sobre los beneficios directos e indirectos que traería consigo la automatización de los procesos, así como estimar el tiempo de recuperación de la inversión de automatización.

1.9 Solución estándar de software

- ERP (Planificación de recursos empresariales o *Enterprise Resource Planning*).

La planificación de recursos empresariales (ERP) es un término de la industria para el amplio conjunto de actividades que ayudan a una organización a gestionar su negocio. Una meta importante del software de ERP es integrar los procesos empresariales de *back office* y facilitar el flujo de información dentro de una organización para que las decisiones empresariales puedan ser impulsadas por datos, de acuerdo a la definición de *SearchTarget*.¹¹

- CRM (*Customer Relationship Management* o Gestión de relaciones con los clientes)

Es un término de la industria de la información que se aplica a metodologías, software y, en general, a las capacidades de Internet que ayudan a una empresa a gestionar las relaciones con sus clientes de una manera organizada. Por ejemplo, una empresa podría crear una base de datos de clientes que describiese las relaciones con suficiente detalle para que la dirección, los agentes de ventas, los trabajadores de servicio y, tal vez, los clientes, puedan acceder directamente a dicha información, responder a las necesidades de los clientes con planes de productos y ofertas, recordar a los clientes distintas necesidades de servicio, saber qué otros productos ha adquirido un cliente, y así sucesivamente, de acuerdo a la definición de *SearchTarget*.¹²

¹¹ Searchdatacenter.Techtarget. *Estrategias de Gestión. ERP* (Planificación de recursos empresariales o *Enterprise Resource Planning*). Consulta: febrero 2018.

¹² Searchdatacenter.Techtarget. *Estrategias de Gestión. CRM* (*Customer Relationship Management* o Gestión de relaciones con los clientes). Consulta: febrero 2018.

2. IDENTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE CAPTURAR DATOS EN LÍNEA

Uno de los aspectos principales para el desarrollo de actividades empresariales a nivel colectivo e individual es identificar la necesidad de capturar datos en línea. Esta captura a la vez se realiza en las empresas que se definen como una organización económica que produce o distribuye bienes y servicios para el mercado, con el propósito de obtener beneficios para sus titulares o dueños.

Las empresas que ofrecen productos y servicios, necesitan de sistemas que provean efectividad en sus datos, información resumida y disposición de la misma, permitiendo a sus representantes incrementar el contacto preciso con el cliente, considerando sus procesos empresariales. Los procesos son un conjunto de labores que constituyen una sucesión cronológica de la ejecución de un trabajo, que involucra personal, equipo y tiempos, con la finalidad de mejorar las habilidades manuales; se exponen al mercado una serie de dispositivos portátiles de información, como los computadores de Bolsillo, *Tablets*, *Smartphone* y *Pocket Computers* para ayudar a esta fuerza de trabajo, enfocándose en la movilidad y disposición simultáneamente. Los procesos y sus constantes cambios requieren de mayores atenciones cuando coinciden con las actividades enlistadas a continuación:

- El entorno social y competitivo lo exigen al existir diferencias entre los valores del sistema informático que maneja los procesos y el de la empresa.
- Presiones de los propietarios sobre el equipo de gestión de procesos.
- Objetivos a futuro y el desgaste de los mecanismos clásicos utilizados.
- Cambios constantes y cuestiones de soporte y repuestos.
- Los riesgos de supervivencia misma de la empresa.

- La baja productividad de la empresa y la consecuente necesidad de reducir costos.
- Una situación de crisis generalizada.
- Si la empresa experimenta un fuerte y rápido crecimiento, con lo cual deben adoptarse medidas para lograr una posición de permanencia o ventaja competitiva.
- Reposiciones a futuro, es decir con producto de cambios.
- Aparición de una nueva tecnología.
- Cambios en empresas líderes.
- Dar satisfacción a los nuevos y más amplios requerimientos de los clientes y consumidores.
- Modificación en el marco legal que regule la actividad.
- Importantes cambios políticos y económicos a nivel nacional e internacional, que llevan a replantear los procesos de la empresa.
- Necesidad de captura instantánea de información en lugares poco accesibles o con escenarios informales para trabajar.

Si se conocen con claridad los problemas existentes, y a la vez se puede visualizar y proyectar futuros en base a experiencias, entonces se debe de determinar a donde se quiere llegar y la mejor ruta para lograrlo.

2.1. Identificar los procesos para automatización con computadores portátiles

Para poder implementar un proyecto que utilice computadores portátiles, es necesario conocer claramente los distintos procesos que la compañía realiza y que son importantes para obtener resultados, se pueden realizar diagramas para facilitar la comprensión de los procesos de negocio si lo considera

necesario, el objetivo es visualizarlos, considerando:

- El flujo operativo de los procesos y los actores que intervienen.
- Evaluar las distintas etapas o fases del proceso.
- Los tiempos actuales y de respuesta de procedimientos.
- Procesamiento de información.
- Volúmenes de información.
- Identificación de procedimientos repetitivos.
- Estudiar donde se detiene el flujo operativo con sus causas y efectos.
- Costos actuales.
- Dependencias entre procesos.

Entre los procesos que generalmente tienen un alto beneficio de tener la información en tiempo real, que identifican su flujo operativo, tenemos los siguientes:

2.1.1. Proceso de toma física de inventario

La administración de inventario es necesaria para considerar márgenes de escasez y el correcto manejo de saldos para evitar excesos o desperdicios por el tiempo de vida del producto y disponibilidad de espacio para almacenamiento. Como el caso de supermercados, ferreterías, farmacias, fabricantes de materia prima o producto terminado, entre otros.

Para los inventarios se pueden considerar las políticas siguientes:

- Establecer relaciones de lo existente y lo necesario con respecto a algún histórico.
- Definir filtros para los inventarios y clasificar cada producto.
- Realizar estimados de necesidades en temporada baja, normal y alta.
- Identificar productos preferidos y su disponibilidad.

- Mantener los costos de abastecimiento al más bajo nivel posible con una óptima calidad.
- Mantener un nivel adecuado de inventario por medio de sistemas.
- Satisfacer rápidamente la demanda.
- Recurrir a la informática.
- Identificar áreas y personal a cargo.
- Identificar tiempos de abastecimiento de producto desde orden de compra/producción hasta despacho o descarga de inventario.

La principal meta de la administración de inventario es proporcionar los estados inventaríales necesarios para sostener las operaciones en el más bajo costo posible. Para determinar el nivel óptimo de inventario, los costos que intervienen en su compra y su mantenimiento, son métricas que se deben actualizar lo más pronto posible capturando los datos en el lugar.

Las compañías exitosas tienen gran cuidado de protegerlos por lo que es importante incluir:

- Conteo físico de los inventarios por lo menos 2 veces al año, no importando fechas ni los métodos utilizados.
- Permitir acceso al inventario solo a personal autorizado y que no tenga acceso a registros contables.
- Mantener, si es posible, existencias disponibles para evitar escasez o déficit.
- Mantenimiento eficiente de compras, recepción y de embarque.
- Correcto almacenamiento y protección contra robo, daño o descomposición.
- Mantener registros históricos, para observar sus costos a través del tiempo.
- Evitar largos periodos de almacenamiento por medio de una revisión y rotación de producto.
- Además del control de cantidad de producto, llevar control de fecha de vencimiento, tamaño, color u otra métrica distintiva.

2.1.2. Proceso de control de la producción

Se debe monitorear la capacidad productiva de la empresa, de acuerdo a la demanda y la oferta existente. Es necesario determinar el número de cada componente (materia prima, partes compradas, partes reconstruidas, partes fabricadas) que se necesite para las cantidades de cada producto que se desee tener en disponibilidad.

Para controlar la existencia de materia prima, considerar:

- El nivel de ventas de la empresa.
- La durabilidad e importancia de los procesos de producción.
- La caducidad y durabilidad del producto terminado.
- Actores que intervienen en el proceso.
- Determinar preferencia de producto.
- Determinar si está sujeto a multas por demora.
- Ordenes pendientes en producción y de compras.
- Inventario final deseado en este período.

Esto puede lograrse con un sistema eficiente de captura de datos en el lugar.

2.1.3. Control interno de inventario

Los inventarios sirven para llevar el control de las entradas, salidas, duración y preferencia de los productos de una empresa que se mueven a través de los distintos procesos en un periodo de tiempo determinado. Los controles son necesarios porque dan una idea de proyección de donde está la empresa y hacia dónde puede ir. Comprende: Producción y su planeamiento, compras, recepción, almacenaje, producción, transporte y contabilidad¹³.

¹³ Administración y Finanzas. Monografías. *Inventarios – Procesos de Control y Gestión*. Consulta: febrero 2018.

2.1.3.1. Producción y su planeamiento

Tener un buen presupuesto o pronóstico de ventas es la base para planear la producción y estimar inventarios, así como las ganancias. Este presupuesto debe ser desarrollado por el departamento de ventas y finanzas. Para el proceso de su planeamiento se deben de considerar estadísticas de tres meses atrás, considerar también los proveedores para lograr un estado competitivo; considerar procesos de transporte, recepción y entrega de acuerdo a regiones geográficas y/o administrativas, períodos de vencimiento y prioridades del producto, estaciones del año y condiciones climáticas, para tener un margen de contingencia.

2.1.3.2. Compras

La mayoría de empresas utilizan solicitudes de compra de bienes y servicios, para asignar el procedimiento vía requisición. Otro punto importante es llevar un registro o flujo de trabajo sobre el trámite en que se encuentra cada solicitud. La unidad de Almacén es la parte medular en lo relacionado al espacio en las bodegas, así como los procesos de control y calidad que dictan los toques máximos y mínimos de bienes.

2.1.3.3. Recepción de materiales

Los materiales son vitales para las empresas, ya que conforman la materia prima, por lo que es necesario realizar informes de recepción o llevar un libro de acta donde se verifiquen entradas/salidas, fechas y responsables para registro. La entrega o envío a los almacenes, depósitos u otros lugares también debe quedar registrado. A veces esto está ligado directamente al Almacén.

Cuidados importantes que se deben considerar para dar entrada de bienes:

- Verificar cantidad y estado del producto que se recibe.
- Mantener a la vista o con buen acceso los materiales para evitar extracciones o desapariciones, colocar cámaras de video vigilancia.
- La extracción debe ser autorizada y justificada.
- Cuidar que existan las condiciones de temperatura, ventilación, seguridad y accesos adecuados.
- Contar con personal que esté capacitado y con herramientas indispensables para realizar su labor.
- Contar con un supervisor rotativo o externo por temporadas para evitar salidas de cualquier índole, realizar auditorías sorpresa.
- Contar con servicio e infraestructura informática mínima para servicio.
- Todo lo anterior debe estar en un manual documentado y mejor si estuviera automatizado.

2.1.3.4. Producción

La línea de producción de una empresa, puede conllevar una serie de procesos y responsables, porque es el motor de la empresa. Es aquí donde las mejores prácticas de calidad, tiempos de respuesta y control se requieren. Debe considerarse personal calificado, equipo adecuado, costos relacionados, conocimiento general de las capacidades de los recursos que se tienen para darle valor a lo que el cliente adquiere y necesita.

2.1.3.5. Transporte

Logística en los embarques es la clave, para tener control se deben considerar mecanismos aprobados y supervisados apoyados con la informática y operados por personal entrenado y calificado.

2.1.3.6. Contabilidad

La contabilidad se basa en el orden de entradas y salidas, sueldos y salarios, balance de saldos, estados financieros, inventarios, depreciaciones, entre otros; es decir, es importante tener conocimiento de las operaciones financieras y de los eventos económicos que pueden influir en una empresa para obtener información que sirva para la toma de decisiones y mantener vigente su utilidad. Existen varios tipos de contabilidad, pero en esta oportunidad únicamente se analizará el enfoque gerencial.

Decisiones en base a números es una buena opción con la contabilidad gerencial o administrativa, algunas herramientas que se utilizan para observar datos históricos y comportamientos a través de clasificaciones o filtros contables de acuerdo a como los tenga definidos la empresa, son los reportes de Inteligencia de Negocio o BI (*Bussines Intelligence*).

Su uso es estrictamente interno por parte de administradores o gerentes de alto rango para la toma de decisiones, se pueden ver ingresos y costos de cada actividad o proceso, cantidad de recursos utilizados y cantidad de trabajo, es una comparación cuantitativa de lo realizado con lo planeado para los rangos trazados en relación a las metas y objetivos de la empresa; se enfoca en la actividad económica que más genera utilidad, además de sus activos intangibles, activos materiales y activos financieros. Esta información está expresada de forma casi exclusiva en unidades monetarias. El potencial de poder consultar esta información en cualquier momento con un aparato en la palma de la mano es muy apreciable, desde el punto de vista de toma de decisiones.

2.1.4. Venta a minoristas, venta por catálogo

Hay empresas con productos que se comercializan vía catálogo que operan cuentas con proveedores sobre el tipo de productos, descuentos, condiciones de

pago, plazos de entrega, productos de contingencia, exclusividad de distribución de productos del catálogo y otros. Las solicitudes de pedido pueden realizarse con el equipo de asesoría de ventas móvil o vía telefónica si ya se conoce el producto, todos deben de registrar sus solicitudes para el control financiero necesario.

Para la promoción y venta se provee de un llamativo catálogo con las imágenes de los diferentes productos que se ofrecen, algunas empresas ofrecen sitios en Internet y redes sociales con parte de sus productos, en ocasiones incluyen ventajas y precios; los catálogos se entregan a los distribuidores y vendedores para contactar o visitar a los clientes interesados, luego se realiza el pedido solicitando información sobre el cliente, como el nombre, dirección, teléfono, forma de pago, número de tarjeta de crédito, fecha de vencimiento, banco asociado y artículo solicitado, si el cliente ya tiene historial de compra también se puede añadir. El vendedor, visitador o telefonista, informa del monto a pagar, el cargo por envío, un número de registro del pedido y el plazo aproximado de entrega, el vendedor puede tener este ciclo de información en la palma de su mano, con tecnología en tiempo real, y en algunos casos, se provee a los clientes con acceso a un sitio o una aplicación para que pueda llevar un rastreo de su pedido.

Por la economía y el manejo de mercado, existe la necesidad de pronta respuesta y cubrir las necesidades que se presentan. A continuación se enumeran ejemplos donde la tecnología en tiempo real puede ser un aliado:

- Rutas de despacho o reparto de materia y/o servicio.
- Tomas de muestreo o encuestas.
- Toma de datos por algún servicio.
- Identificar zonas de consumo masivo.
- Ver record de productos del cliente, para deducir consumo y preferencia.

- Trabajo en el campo o áreas rurales donde se realizan operaciones.

Todo lo anterior puede ser traspasado como archivos planos al final de la jornada a los servidores centrales, facilitando la carga de información.

2.2. Identificar procesos críticos

La mayoría de empresas visionarias trabajan con la identificación de restricciones y procesos críticos asociados con las operaciones de su negocio, que pueden dar lugar a incumplimientos o retrasos. Las restricciones pueden clasificarse de la siguiente forma:

- Externas: faltas por parte de proveedores, entregas a destiempo por parte de transportistas, todo lo que no está vinculado directamente con la empresa.
- Internas: limitaciones propias de la empresa que limita la producción a una cantidad menor a la que el mercado demande, limitaciones políticas o burocráticas para manejo de información, limitación de tiempos, de mercado, de capacidad, de materiales, logísticas, administrativas.

Cuando los procesos críticos internos han sido identificados, los esfuerzos de la administración deben enfocarse en averiguar que causa estas limitaciones y cómo se puede canalizar hacia otras opciones o localizar restricciones para educar y alcanzar objetivos. Se considera que una restricción no siempre es sinónimo de un recurso escaso o falta del mismo, pero si puede ser un tipo de cuantificación o control. Para identificar las restricciones se deben de afinar criterios y métricas basados en históricos y demanda actual proyectada.

Cuando se identifica y neutraliza una restricción pueden aparecer otras. Para reforzar la empresa se debe de crear un círculo de mejora continua. Las restricciones son factores que regulan a la empresa en la obtención de más

ganancias; deben ser identificadas y analizadas. Los procesos críticos determinarán la cantidad de dinero que generará la empresa. Las restricciones políticas pueden ser más difíciles de reemplazar porque involucran burocracia, pero si se localizan en buen momento, pueden garantizar un mejor retorno de inversión, agilizando los procesos.

Cuando la restricción se localiza, se escala a otro nivel o se reubica; es conveniente hacer modificaciones de flujo alterno de operaciones, instruyendo y rotando la mano de obra; se debe capacitar al personal involucrado y buscar mejoras, cuidando la famosa resistencia al cambio que siempre surge cuando es necesario agregar tecnología o modificar procesos.

Como parte de un enfoque sistémico de la organización, se puede derivar una metodología para identificarlas, las restricciones pueden ser tipificadas de la siguiente forma:

2.2.1. Restricciones físicas

En una empresa existen cadenas de eventos y procesos que involucran actores o participantes donde un paso no se puede hacer antes que su predecesor, es decir, son dependientes, se deben de observar cuidadosamente para detectar el grado de dependencia y analizar si hay oportunidad de mejora.

2.2.2. Restricciones políticas

Son las que tienen un impacto estratégico, que pueden llegar a impedir que el sistema alcance un mejor desempeño en relación a su meta. Las restricciones se ganan con colaboración y determinación. Se hace mención a El Instituto Goldratt por desarrollo de técnicas para contrarrestar los efectos de

las restricciones, conocidas como TOC (*Theory of Constraints*) que se definen brevemente a continuación¹⁴:

- Árboles de realidad actual: técnica que se utiliza para detectar los problemas medulares (restricciones de política).
- Evaporación de nubes: técnica de soluciones simples y efectivas a conflictos, sin apelar al compromiso.
- Árboles de realidad futura: técnica para evaluar la solución, encontrar ramas negativas y la forma de neutralizarlas.
- Árboles de prerequisites: técnica para identificar y relacionar los obstáculos, por cada solución crea una nueva realidad.
- Árboles de transición: técnica final, en la que se materializa la táctica. Aquí se cuantifican las necesidades económicas y los beneficios esperados. Se define un plan de acción.

Además del entorno de negocio y de la maquinaria utilizada, también existe el factor humano, en las empresas existe personal que ha desarrollado las mismas tareas por años, están acostumbrados a trabajar con estándares ya adoptados, por lo que también debe de considerarse este factor.

2.3. Impacto del factor humano en el proceso de negocio

Si una empresa considera un nuevo nivel administrativo financiero, para mejorar e implementar la automatización de procesos, debe considerar preguntas relacionadas con la mano de obra, tales como:

- ¿Cuántos trabajadores se tienen?

¹⁴ TOC (*Theory of Constraints*). *Negocios-empresas-escuelas-institutos-web-dedicada-a-la-teoria-de-restricciones-toc*. www.tocinstitute.org. Consulta: febrero 2018.

- ¿Cuáles son los niveles de destreza y preparación de los trabajadores?
- ¿Qué tan productiva es la fuerza de trabajo?
- ¿Conocen bien los trabajadores el entorno del negocio?
- ¿Conocen bien la línea de producción y de mando todos los trabajadores?
- ¿Cuál es la naturaleza de las relaciones entre la empresa y los trabajadores?
- ¿Cuáles son los costos por mano de obra y qué prestaciones adicionales están comprendidas?
- ¿Cómo está el ánimo del trabajador, para medir rendimiento y evitar rotación de personal?
- ¿Cuál es el patrón de ausentismo y de rotación en la zona, por capacitaciones que deben invertirse?
- ¿Cuál es el costo de la vida respecto a los costos de la mano de obra?
- ¿Se cuentan con las herramientas, equipos, permisos, servicios necesarios para los trabajadores?
- ¿Qué herramientas o equipo son necesarios para el correcto desempeño del trabajo?
- ¿Fueron todos los procesos enumerados y considerados para la automatización o se detectó uno nuevo por el personal a cargo?

Se debe de tener en mente que un empleado altamente motivado es altamente productivo.

A nivel empresarial, se identifican dos criterios para la toma de decisiones:

- Criterios cuantitativos
- Criterios cualitativos

Los criterios cuantitativos son términos medibles tales como: saldos de inventarios, reducción de costos de manejo de materiales, disminución del tiempo de transporte de las operaciones de servicio, entre otros.

Los criterios cualitativos también se entrelazan en lo cuantitativo, porque se tienen consideraciones de: contacto social, grado de privacidad, sentido de propiedad, seguridad, comodidad para los clientes, accesos, etc; por ejemplo, los departamentos con un alto nivel de ruidos deben mantenerse lejos de las áreas silenciosas; los departamentos con alto nivel de riesgo deben mantenerse lejos de las áreas públicas o comunes, se pueden adecuar los departamentos por funcionalidad. Los calificativos pueden ser: “obligatorio”, “necesario”, “importante”, “normal”, “considerable”, “innecesario”, “indeseable”, o bien, puede utilizar la técnica con colores. Estas relaciones cualitativas no pueden manejarse con los mismos métodos que se utilizan para resolver problemas cuantitativos.

Ejemplos cualitativos de fácil identificación son: ¿Es el acceso al parqueo inmediato? ¿tiene entrada y salida amplia bien identificada? ¿tiene acceso para discapacitados?, entre otros.

Si se manejan mayores proporciones, entonces la solución no puede obtenerse mediante simple inspección, sino que las relaciones cualitativas se conviertan a una escala numérica, por medio de métodos computarizados con las relaciones específicas y llegar a una solución óptima o satisfactoria.

Para analizar una empresa, se debe considerar el nivel de la demanda y nuevos sectores en el mercado, si lo que se persigue es reducir costos, también se debe de considerar un estudio de mercado; si desea iniciar la introducción de nuevos productos o variaciones del mismo para llegar a un distinto segmento de mercado se debe considerar si los procesos o máquinas están a la vanguardia y si se cuenta con personal calificado. Aquí es donde se pueden realizar comparaciones para observar sus ganancias a corto o mediano plazo, observando sus costos a través del tiempo.

2.4. Otros factores a considerar para identificar la introducción de tecnología móvil en los procesos de negocio

Si la entidad ya posee un sistema de información, es más sencillo localizar cómo se generan los costos. Con un sistema de información se facilita localizar los indicadores que permiten determinar cuál es la tarea que añade valor en los diferentes procesos dentro de una organización. Los indicadores que añaden valor permiten identificar los trabajos que incrementan la productividad, satisfacen las necesidades del cliente, mejoran la calidad de los productos y reducen los tiempos de entrega; permitiendo a los equipos y trabajadores detectar aquellas actividades que no agregan valor a la productividad de la empresa.

Los sistemas de información horizontales tienen como objetivo fundamental registrar las ocasiones en que una persona realiza tareas que no son útiles para el cliente final. Registra aquellas labores que las personas no deberían estar haciendo, como por ejemplo: corrigiendo el trabajo de otros, cotejar papeleo, visitas repetidas, etc; porque se enfoca en buscar qué es productivo para el cliente, observando que cada persona tiene un rol o trabajo específico en los procesos. Para poder identificar algunos de los indicadores que agregan beneficio, se consideran tres fases.

- Fase 1. Son costos de contabilidad general como actividades, siendo: costo salarial, costo material; en función de: sueldos, ventas, viáticos, etc.
- Fase 2. Cálculo de los costos del trabajo irrelevante, trabajo desechable o de mala calidad.
- Fase 3. Se aplican los costos a los productos y clientes

Se analizan e identifican los productos y clientes que generan beneficios, estableciendo el motivo de este comportamiento, generando indicadores para medir de forma efectiva estas actividades, se enumera lo siguiente:

- Primero: Definición de método para cuantificar el valor monetario.
- Segundo: Introducir ciclos de mejora constante en los procesos.
- Tercero: Mejorar la línea de comunicación de directivos y trabajadores.
- Cuarto: Identificar claramente las causas de los costos y sus efectos.
- Quinto: Adaptarse a los sistemas financieros y ofrecer una mejor visión.

Es responsabilidad del equipo de trabajo velar por la obtención de los indicadores clave para medir la consecución de objetivos de la organización.

Los sistemas de automatización, utilizando computadores portátiles, son una herramienta que sirve para medir costos y facilitan el monitoreo de avances en el proceso de mejora continua, para tal fin cada empresa ha de diseñar y desarrollar una estructuración que sea adecuada para sus propias operaciones.

La estructuración de procesos implica:

- Simplificar la jerarquía y reducir el trabajo que no añade valor.
- Valorar la reingeniería y la transformación de sus procesos.
- Asignar la pertenencia de los procesos y resultados asociados.
- Convertir a los equipos en los elementos básicos de la estructura.
- Desarrollar equipos que se auto gestionen.
- Fomentar las capacidades múltiples.
- Proporcionar a los equipos formación adecuada e información.
- Recompensar a los equipos basado en los resultados.

La información tendrá que ser gestionada como cualquier otro recurso. Surgirán muchas preguntas que requerirán respuestas precisas y seguras:

- ¿Qué información necesita de determinada persona o equipo?
- ¿Desde cuándo se tiene ese procedimiento?
- ¿De qué forma ingresa y con qué frecuencia ingresa la información?
- ¿De qué forma se selecciona la información?
- ¿De qué forma se almacena?
- ¿Cómo se mejora?
- ¿De qué forma las empresas aprenden de la información que poseen?

2.5. Detección de principales problemas en los procesos dentro de una organización

Debido a que el producto terminado no puede interactuar directamente en cada uno de los procesos internos de la organización, se deben de generar encuestas, listas de chequeo y otros métodos para retroalimentar los diferentes sistemas aplicados a los procesos para ayudar a mejorar la calidad de cada uno de los productos dentro de la organización. Esta retroalimentación debe de estar basada en estándares ya establecidos como el que se muestra a continuación.

Tabla I. **Enfoque para estándares de satisfacción de los clientes**

ENFOQUE DE PROCESOS (Proceso de negocios)		
	Productor (bien o servicio)	Cliente
1.	Receptivo	Declara una necesidad
2.	Analítico	Comunica su necesidad al Productor
Acuerdan estándares de satisfacción y calidad		
3.	Produce y entrega el bien	Nivel de satisfacción alcanzado
4.	Volver al paso 1	Volver al paso 1

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de <http://enfoque de procesos vista de negocios>. Consulta: octubre 2017.

Los diferentes procesos internos generalmente poseen diferentes flujos de actividades para las diferentes etapas. La información a capturar de los diferentes procesos debe de proveer datos que permitan una comprensión de cada etapa y que ayude a retroalimentar los mismos con el objetivo de realizar una mejora continua.

Los procesos que normalmente interactúan dentro de una organización son:

- Internos: unidades de negocios.
- Competitivos: comparación específica entre competidores.
- Cooperativos y genéricos: comparación de procesos independientes del sector industrial, entre empresas de común acuerdo.
- Externos: Comprende diversificación geográfica de la empresa, no importa industria o mercado.

Para la mejora de los diferentes procesos también se deben de tomar en cuenta otros factores vitales como los costos, por lo que para realizar una evaluación integral debe de tener su información actual bien definida, es decir, lo que cuesta actualmente la producción y comercialización del producto o servicio sin utilizar un software en tiempo real con un instrumento adecuado de captura de información. Dependiendo de los recursos que sean invertidos en el sistema y su información, así serán los resultados, es decir, los datos actuales pueden venir de experiencia del personal de la empresa u obtenida de una consultaría, los cuales servirán para definir la necesidad de cambios, como agente de estímulo en las áreas del proceso a automatizar. Es importante mencionar que para obtener una solución técnica objetiva y completa del sistema debe de existir una comisión formada por personal del área involucrada, del área informática y del área financiera; esto para tener una visión completa de los cambios a realizar y estimar el retorno de la inversión.

2.6. Evaluación de procesos y costos para empresa ficticia

Los procesos a mano *versus* los procesos automatizados, pueden variar de acuerdo a varios factores. A continuación se presenta un caso de estudio.

Ejemplo 1. Procesos actuales, para empresa irreal de cultivos en campo, denominada “Productos Agrícolas”.

Escenario actual: Una empresa agrícola que se dedica al cultivo/cosecha y comercialización de un producto, realiza todo el proceso de campo; se recolecta, se prepara, se clasifica, se contabiliza, se ingresa a logística y se prepara para comercialización. Por ejemplo, el ciclo agrícola del aguacate, comprende una serie de actividades organizadas por la inversión económica realizada.

Para percibir ganancias en la producción del fruto se sectoriza la finca o parcela, se identifica cada árbol dentro de su sector, se le etiqueta, se contabiliza sus frutos por ciclo del árbol, (un árbol puede tener 3 ciclos en sí mismo), se recolecta el fruto y se baja al archivo plano para ser cargado por sector en el dispositivo móvil, también hay un lector en la entrada de cada área para saber qué árbol da más fruto en qué mes y a qué área pertenece, así también se lleva el control de los fertilizantes, fungicidas y vitaminas que se les provee a cada árbol de acuerdo a su ciclo.

Paso 1: Se prepara la tierra con fertilizantes, fungicidas y vitaminas, por el técnico de campo designado.

Esto se puede llevar mediante un control por fechas en el sistema, utilizando los computadores portátiles puede tener un mapa del terreno con árboles ya sembrados e identificados en sector 1, 2, 3, entre otros, y cada fila identificada

también, además de un número de árbol por ejemplo 1.1, 1.2, 1.3, entre otros. En las plantaciones de árboles, cuando se fumigan, el computador portátil puede almacenar la fecha y el tratamiento que se le brinda: vitaminas, pesticida aplicado y preventivos utilizados, dentro de cada categoría puede seleccionar el detalle del producto que utiliza, porque la dosis es por galón y cada galón alcanzan para “x” número de árboles, porque va diluido con otra compuesto o agua; de esta manera lleva el control de los materiales que se utilizan y las fechas para su respectivo mantenimiento. Para la aplicación de fertilizante se puede utilizar urea, triple 15 y/o agroquímicos para aportar nutrientes a las plantas así como estimular la aparición y crecimiento de las hojas. En la aplicación de fungicidas, herbicidas y otros que utilizan bombas fumigadoras mecánicas, guantes, botas, cubetas y bolsas de plástico, que también pueden ser gestionadas a través de tecnología móvil y, además, controlar el inventario conforme el uso. Incluye el tener un mejor control del personal que realiza el mantenimiento, porque puede distribuirlo por turnos o por especialidad, dando el salario correspondiente.

En conclusión se debe ingresar toda la información de los productos aplicados y el encargado agrimensor que lo ejecutó.

Paso 2: registro y ubicación de los frutos y sus etapas

Con la maduración de los primeros frutos, el agricultor recorre la plantación para un conteo previo de los frutos de cada árbol o su mejor aproximación, también registra si está floreando o si tiene alguna enfermedad que requiera atención, por ejemplo con un aproximado de 60 árboles en el sector 1, para su primer año tiene un total de 1,175 aguacates, por ser de los primeros años no todos tienen el mismo tamaño ni la misma maduración pero siendo Hass buen producto, su fama de salir todos buenos es conocida, aunque existan algunos pequeños. Cuando se realiza la cosecha, puede contabilizar la cantidad de cada árbol, considere que no todos dan el primer año o que puede perder un árbol por

enfermedad, todo esto se registra en la aplicación con el computador de mano en el lugar, descargando la información en la base de cada área; paralelamente se puede realizar la poda o cosecha del producto y ubicarlo clasificado para ser resguardado bajo la sombra de los árboles, para conservar más fresca, seguido de la limpieza del producto que es agrupado para su respectivo tratamiento y transporte a bodegas disponibles, rectificando su contador asociado de producto y clasificado por tamaño. Dependiendo del espacio de las bodegas disponibles también se registra en el sistema el ingreso de producto por cajas, estimando tener en cada caja unos 30 aguacates de 250gr o de acuerdo a la clasificación de peso/ tamaño que se desee manejar.

Paso 3: revisión

Se procesa para revisión de sanidad y cumplimiento de normas y regulaciones estipuladas por una entidad de respaldo en la rama de agricultura y por técnicos expertos de campo, de producto limpio, clasificado y empacado.

Paso 4: clasificación

Se contabiliza los montos totales de cada clasificación del producto, obtenido con relación al tiempo y costo. Listo para distribución y entrega.

Paso 5: empaque y distribución

Otra gama de interesados, son empresas que compran el aguacate para convertirlo en guacamol o aceite y lo distribuyen en los supermercados. El aguacate es un fruto noble que puede generar varias oportunidades.

La empresa quiere implementar e invertir, porque actualmente todo se realiza a mano, con lenta cuantificación y conocimiento numérico de ganancias.

A continuación se presenta una imagen que sintetiza los pasos explicados anteriormente, desde la siembra hasta la clasificación y empaque, servirá como referencia, porque se puede llegar a obtener resultados más rápidos si se automatiza.

Figura 4. **Muestra proceso y ciclo de la producción de aguacate**



Fuente: elaboración propia.

Para observar mejor las diferencias de los procesos se presenta la clasificación y métodos utilizados en el proceso de la cosecha, con un cuadro comparativo de un método a mano versus un método automatizado con computador de bolsillo, para categorizar si puede existir un posible aumento de productividad. Ver tabla II.

Tabla II. **Clasificación y métodos utilizados en la producción del fruto**

Clasificación	Método a mano	Método automatizado	Ventajas de automatizar
Paso 1: siembra en hectáreas destinadas	Se realiza pronóstico de producto/hectárea, se realiza presupuesto de pago de mano de obra, en Excel, primero se toman los datos de campo luego se ingresan.	Se corre procedimiento en programa específico para obtener un resumen de información, con datos ya ingresados, puede realizar cambios utilizando variables.	<ul style="list-style-type: none"> • Se guarda histórico de información. • Se procesan datos en el momento. • Conocimiento de tratamientos y su ciclo.

Continuación tabla II.

Paso 2: primera cosecha	Se realiza trabajo de campo que luego se transporta e ingresa	Se toman datos en el lugar y se envían.	<ul style="list-style-type: none"> ▪Se conocen cifras en tiempo real. ▪ Se tiene registrado quien lo trabajo y su historial.
Paso 3: revisión de sanidad y normas	Se realiza trabajo de campo que luego se transporta e ingresa, se consideran exámenes.	Se toman datos en el lugar y se envían, se tiene en todo momento una trazabilidad del producto y su estado.	<ul style="list-style-type: none"> ▪Se localiza trazabilidad y responsables en tiempo real. ▪Se obtienen números de productos y sus estados.
Paso 4: contabiliza producto obtenido	Considerando tiempos para evitar cualquier tipo de pérdida del producto se procesan luego se ingresan.	El registro de la información es paralelo y se tiene la ventaja del manejo de datos inmediatos para la toma de decisiones en el área productiva y financiera.	<ul style="list-style-type: none"> ▪Se obtienen datos de producción, se puede realizar estudio de demanda y de venta.

Fuente: elaboración propia.

Los costos estimados pueden ser una aproximación de lo histórico, real o lo experimentado en un periodo de tiempo; pueden considerarse el costo unitario y el costo predeterminado del producto en determinada época del año. En la evaluación siempre es necesario determinar y considerar el cálculo anticipado del costo del proyecto y los gastos e ingresos de la empresa, el presente trabajo pretende realizar un análisis sobre los beneficios directos e indirectos que traería consigo la automatización de los procesos.

Las empresas que emplean el software en tiempo real pueden mejorar considerablemente su conocimiento empresarial, sus resultados y la permanencia de su producto, además de introducir innovaciones efectivas y

facilitar el desarrollo de mejores prácticas en procesos de mejora continua.

Si por ejemplo, se tiene que el costo unitario del fruto de aguacate de 250 gr. Cuantificando ya con los costos de lo invertido incluye una ganancia de Q1.50 por unidad; debe considerar una leve disminución en la ganancia al inicio de la automatización, debido a algunos de los estimados siguientes:

- Costo inicial de los computadores, del software y repuestos.
- Costo de Mantenimiento del sistema, actualizaciones de software y pruebas.
- Costo de Instalación del sistema, adecuaciones a instalaciones para el funcionamiento del sistema.
- Costo de arranque en paralelo y puesta en marcha, detención por pruebas de proceso actual.

Al realizar una automatización se puede dar lugar a economizar en ciertas áreas, que al cumplir el plazo de retorno de inversión, puede dar un incremento en las ganancias, sin necesidad de afectar los precios al consumidor final, a continuación se listan algunos de los beneficios estimados:

- Ahorro en trabajo adicional, por disminuir el porcentaje de error humano al momento de cuantificar el producto.
- Ahorro en seguridad, por disminuir el porcentaje de producto perdido.
- Ahorro en mercadeo y logística, por disminuir el tiempo de respuesta para saber de cuantas unidades se dispone y en qué fase se encuentran.
- Ahorro en desechos y ambiente, por disminuir el porcentaje de producto que corre riesgo de echarse a perder. Aunque se puede reutilizar como abono orgánico luego de tratamiento y tiempo.
- Ahorro en sueldos y salarios, por disminuir el número de personas para conteos, clasificaciones y verificaciones.

Si se piensa en automatizar, es probable que la ganancia del producto terminado aumente en los meses posteriores que se estipulen para el proceso de automatización, se prevén 12 meses o la estimación que se de en común acuerdo con la consultoría informática; en el ejemplo en cuestión, se puede prever un incremento en innovaciones y mejores prácticas automatizadas. Obviamente, dependerá de normas operativas definidas que favorezcan al uso del sistema, personal capacitado y adaptable al aprendizaje, plataforma de desarrollo de software, licencias respectivas que se conjugan con el hardware de bolsillo elegido para la aplicación. Ver tabla 3 con variables relacionadas.

Tabla III. **Descripción de variables en la producción del aguacate**

Descripción correspondiente	Quetzales
Ganancia de producto unitario de 250 gr. Incluyendo: %Inventario inicial de materiales + %Compras + %Sueldos + <i>Gastos de fabricación</i>	1,50
Ganancia – (Costo inicial de hardware, software y repuestos + Costo de mantenimiento, actualizaciones y pruebas + Costo de Instalación y adecuaciones para el sistema + Costo de arranque del sistema + Gastos Indirectos de fabricación).	1,5 - “x”
Ganancia + (Ahorro en trabajo adicional + Ahorro en seguridad + Ahorro en mercadeo y logística + Ahorro en desechos y ambiente + Ahorro en sueldos y salarios)	1,5 + “y”

Fuente: elaboración propia.

En un mediano plazo “x” tiende a ser menor que “y”, y se logra un incremento duradero en las ganancias, finalizando con el ejemplo de la empresa agrícola, los árboles se tienen enumerados y contabilizados para la comercialización, la idea que se quiere proyectar es tomar la información en línea

con los aparatos, descargarlo en la base y que se sepa que se obtuvieron aguacates tamaño “A”, “B” y “C” en sus respectivas cantidades con un control automatizado; utilizando las *tablets* o computadores portátiles para capturar datos en el momento, estando informados y dando mejor producto o servicio.

Se debe de establecer un documento y realizar un estudio de preautomatización, esto es, documentar todo el proceso, para que quede bitácora e historial, del antes y el después, un inicio y un fin; en la mayoría de empresas no es costumbre porque su seguimiento requiere un esfuerzo extra.

3. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN

La información es algo más que un apoyo en la producción y ventas de una empresa, se ha convertido en un recurso fundamental. La importancia del manejo de la misma está ligada a la automatización de procesos.

En este capítulo se presentan los procedimientos para identificar una estrategia para automatizar procesos de negocio, se presentaran los factores clave para lograr la automatización de procesos de negocio, se presenta el uso de estándares para realizar las actividades críticas de la automatización, se establecen los procesos estándares en base a las políticas de la empresa y se analiza el desarrollo o adquisición de una solución de software para automatizar los procesos de negocio.

3.1. Procedimientos para identificar una estrategia de automatización de procesos de negocio

En esta sección se presentan en la tabla 4, la descripción de procedimientos para identificar una estrategia que será adaptada para corroborar procesos de negocio, con su respectivo detalle listando puntos para verificarlos.

Tabla IV. **Procedimientos para identificar una estrategia para automatizar procesos de negocio**

Descripción de procedimiento	Detalle de Descripción del Procedimiento
1) Revisar si se cuentan con normas operativas definidas que favorecen al uso del sistema.	<ul style="list-style-type: none">▪Enumerar requisitos▪Enumerar involucrados▪Identificar procesos exteriores▪Identificar procesos lentos

Continuación tabla IV.

2) Revisar si se cuentan con infraestructura de hardware y red ya asentada.	<ul style="list-style-type: none"> ▪Enumerar requisitos ▪Examinar plataformas aceptables para desarrollo ▪Realizar documentación de límites y alcances. ▪Realizar pruebas de Stress.
3) Revisar si se cuenta con personal capacitado y estable para participar en los procesos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪Revisar historial laboral de personal ▪Revisar experiencia, dominio, resolución de problemas, capacidad de aprendizaje, desempeño en equipo, etc.
4) Revisar y programar eventos paralelos como preparación alternativa al lanzamiento y pruebas.	<ul style="list-style-type: none"> ▪Revisar y programar fechas o tiempos no recargados, para realizar paralelos. ▪Examinar que los procesos estén preparados en caso de situaciones de incidentes o problemas, para ser solventados.
5) Revisar y programar políticas de almacenamiento y seguridad para el sistema.	<ul style="list-style-type: none"> ▪Revisar si se cuenta con métodos de <i>backup</i> y la frecuencia de los mismos. <ul style="list-style-type: none"> ▪Realizar un BCP (<i>Business Continuity Planning</i>) Plan de Continuidad de Negocio. ▪Realizar prueba de contingencia y recuperación. <i>DR Testing (Disaster Recovery, Recuperación de Desastres).</i>

Fuente: elaboración propia.

Lo que se persigue es minimizar los altos porcentajes de intervención humana en mecanismos o procesos que son importantes para la empresa, automatizándolos, evitando repeticiones, retrasos o corrección de errores.

3.2. Factores clave para la automatización de procesos de negocio

Existen varios factores clave a considerar para automatizar de forma efectiva los procesos de negocio, cada factor clave persigue un objetivo y utiliza

métodos que facilitan su medición. A continuación se integran algunas propuestas de mejora con factores clave más sobresalientes, como se muestran en la tabla V:

Tabla V. **Factores clave a considerar para automatizar procesos de negocio**

FACTOR CLAVE	OBJETIVO	METODO
Análisis del valor del proceso	Analizar un único proceso a la vez, su costo actual y la proyección de su costo terminado.	Obtener costo con análisis del valor añadido: Se considera maquinaria utilizada y maquinaria actualmente en el mercado.
Mejora del proceso	Mejora continua en fase de búsqueda de pormenores para evitar sorpresas futuras.	Clasificar las fases del proceso: enumerar fases y detalles operativos de funcionamiento.
Reducción del tiempo de respuesta.	Revisar el tiempo requerido para completar un proceso, si previo a la automatización ya se tiene una métrica de tiempo es más simple.	Análisis de las fases del proceso y de cuellos de botella: No omitir detalles.
Automatización del Proceso	Desarrollar o adquirir un sistema en torno a las líneas del proceso.	Automatización de los procesos actuales y futuros.

Fuente: elaboración propia.

3.3. Investigación y definición de modelos para diseño e implementación de estrategias de negocio

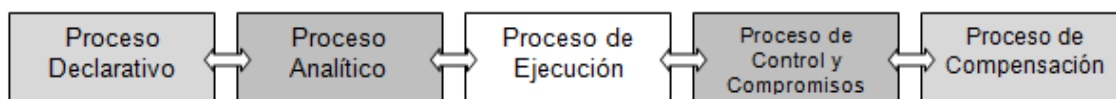
Se debe considerar el “modelo de negocio”, con el cual se ejecutará la estrategia. Este modelo de negocio tiene que ver con la forma de organizar la empresa para satisfacer adecuadamente la necesidad de los clientes.

En esta sección se presentan algunas de las principales herramientas con las que cuenta la industria para lograr un rendimiento óptimo y cómo administrarlo e implementarlo para estandarizar las actividades críticas necesarias para optimizar los procesos de negocio de la empresa.

Para la ejecución exitosa de la estrategia diseñada, las personas (trabajadores y ejecutivos) juegan un rol fundamental. Se deben de implementar planes del comportamiento futuro que están referenciados con el comportamiento pasado, considerando un historial y la contingencia de elementos sorpresa, porque se define un patrón de acciones a través del tiempo. Indicando que puede ser gradual, por reacciones o consecuencias de la automatización de procesos.

Es conveniente ajustarse a un modelo de acciones estándar, se presenta el siguiente modelo que se constituye de cinco procesos, da una orientación clara y precisa hacia la detección de incidencias y la generación de acciones que permiten construir el futuro deseado. El modelo se observa en la figura siguiente:

Figura 5. **Modelo de detección y diseño de estrategias de negocios**



Fuente: elaboración propia.

A continuación se describen detalladamente los procesos de la figura anterior.

- El Proceso Declarativo es la fase en la que se declaran o expresan las aspiraciones de la empresa. Aquí es donde surge la necesidad de automatizar un proceso.

Por ejemplo con el caso de la “Empresa Agrícola” del capítulo anterior, sería: la necesidad de conteo y clasificación de cada árbol, para que la empresa sepa de antemano con cuánto del producto en bruto se dispone para cubrir las demandas. Otro ejemplo que se ampliará en un capítulo posterior, es la empresa eléctrica: la necesidad de toma de lectura y control de los contadores energéticos para poder generar cobro por servicio. Lo que se puede ahorrar es el costo por hora-hombre, excluyendo el costo de una mala toma de datos, duplicidad de lectura, entre otros.

- El Proceso Analítico es la fase de comprensión de los sistemas y su ambiente dentro de la empresa. En esta fase es donde escoge la ideología a trabajar y las herramientas que mejor se adaptan para el trabajo y carga rápida de datos. Aquí también se realiza un análisis de costos del software y hardware disponible en el mercado.

Por ejemplo, con el caso de la “Empresa Agrícola”, se estará cotizando una *mini-tablet* que cumpla con lo requerido. Para la empresa eléctrica se utilizará un *handheld Trimble Intermec*, más adelante se darán especificaciones técnicas.

- El Proceso de Ejecución, es parte de la planeación y de la estrategia en acción, para hacer que las cosas sucedan.

Continuando con el ejemplo del caso de la “Empresa Agrícola”, si se procesan los frutos con los dispositivos elegidos y se descarga la información, se tiene conocimiento de producción en la palma de la mano.

Para la empresa eléctrica en la actualidad inclusive hacen uso de GPS y mapas en línea, para sus controles, más adelante se realizan

especificaciones ampliadas de este caso.

- El Proceso de Control y Compromisos, es la fase de retroalimentación y verificación. En esta fase se valida si son necesarios algunos ajustes para afinar la automatización.

A nivel hardware o renovación para el equipo, debe considerar el rubro de repuestos dentro del presupuesto, por ejemplo, para la empresa eléctrica el costo de cambiar el cargador de un *HandHeld* es de \$ 120 y el costo de cambiar una batería es de \$ 80, además, tardan entre 30 y 60 días en traer los repuestos desde los proveedores en el extranjero.

A nivel software o actualizaciones para el equipo, depende del arreglo que haya pactado con el proveedor de la consultoría informática, puede ser por usuario, por tiempo o por solicitud.

- El Proceso de Compensación, representa la recepción de un beneficio por una tarea que se realizó de forma adecuada en tiempo adecuado, en la empresa se debe mantener un equilibrio o nivel de aceptación, para obtener un fin común, estableciendo lo que se ofrece y sus responsabilidades adheridas, para no dar cabida a confusión o mal entendimiento. Se debe de generar un entorno de colaboración, mostrando que los sistemas automatizados vienen para ayudar, no para desplazar.

Siempre se debe de continuar con el estudio de mejoras, utilizando los indicadores del desempeño relacionados a la estrategia definida por la alta dirección.

La identificación de KPIs o indicadores del desempeño útiles puede ser un desafío, porque depende de la capacidad de la organización para medir efectivamente los indicadores, sin embargo, al estandarizar las actividades basadas en un modelo y una estrategia de negocio bien definida, la tarea de identificar KPIs se simplifica.

Otras metodologías que pueden ayudar a proporcionar e identificar planes estratégicos y su medición para la organización, algunas se listan a continuación:

- *Balanced ScoreCard* (Cuadro Balanceado), sistema de medidas que considera 4 factores:
 - Los clientes/consumidores
 - El valor de la empresa para los accionistas
 - La capacidad y eficiencia operativa
 - Las habilidades para la innovación y el desarrollo

Para conocer más detalles acerca del *Balanced ScoreCard* se recomienda la lectura del libro en línea que se encuentra en el siguiente *link*:
<http://www.elmayorportaldegerencia.com/Documentos/BSC>.

- Desde una visión de inversiones, se pueden identificar métricas de comportamiento, los indicadores de decisión como:
 - el valor actual neto (VAN)
 - el periodo de recuperación de la inversión (PRI)
 - la tasa interna de retorno (TIR)

Los conceptos anteriores se pueden profundizar en sitios, libros e internet, la ventaja con este último es que ofrece videos o tutoriales de cómo utilizar y calcular sus datos, se sugieren los siguientes artículos
<https://www.zonaeconomica.com/excel/van-tir> y
<https://www.entrepreneur.com/article/262890>.

- Desde una visión operacional, existen también indicadores para observar el comportamiento de la organización en su producción, comercialización y calidad como:
 - Indicadores como Cash Value Added (CVA),
 - Economic Value Added (EVA),

- Market Value Added (MVA) y otros.

Al igual que los conceptos anteriores, también se sugiere visitar o consultar sitios relacionados, como alternativa se puede consultar la revista de finanzas con sus publicaciones asociadas http://aempresarial.com/web/revitem/9_4434_27768.pdf

El realizar una acción de automatización de los procesos de negocio de una empresa, optimizando la recolección de datos, estandarizando las actividades y midiendo efectivamente las mismas, facilita que la empresa pueda iniciar un proceso de certificación que vendría a complementar y validar el proyecto de automatización, entre las certificaciones recomendadas para este fin se pueden mencionar ISO 9000-9001 y QS 9000.

3.4. Establecer procesos estándar que cumplan con políticas de la empresa

Para establecer procesos estándar, la clave principal es crear una cultura de autocontrol y de asumir compromisos alcanzables con métricas, en particular, las opciones deben distinguir los siguientes aspectos:

- Ventaja
- Factibilidad
- Consistencia

Las empresas visualizan generalmente dos aspectos en sus políticas para lograr establecer procesos:

- El primer aspecto, consiste en la verificación de la factibilidad de proveer el producto o servicio; considerando una contingencia o reserva en caso positivo y generación de alguna solución o alternativa en caso negativo.

- El segundo aspecto, consiste en la articulación de la estructura con la estrategia y debe considerar las características cualitativas actuales del negocio (mercado, productos y clientes) y la naturaleza de los procesos y actividades necesarias para alcanzar los objetivos estratégicos definidos.

Para establecer estándares que cumplan con el objetivo de los procesos definidos se tienen que satisfacer las siguientes condiciones:

- Minimizar el uso de recursos en el tiempo.
- Programar recursos de acuerdo a su funcionalidad.
- Las Tareas deben programarse en orden de prioridad.
- Estimar tiempo de un recurso para una sola tarea.
- Los Recursos deben usarse en forma equilibrada o tener carga balanceada.
- Debe programarse en forma secuencial, definiendo un factor de calidad que reordenaría las asignaciones de tareas a los recursos.
- Respetar prioridades, particularmente si estas están relacionadas con fechas requeridas para concluir la tarea.

Algunas de las características principales de las estructuras organizacionales modernas para estandarizar sus procesos son:

- Cultura de innovación y emprendimiento
- Equipos de trabajo auto dirigidos y poli funcionales
- Liderazgo estratégico
- Externalización de procesos
- Organizaciones planas y por procesos
- Procesos de negocio de valor considerable para los involucrados
- Uso intensivo de tecnologías de información y comunicaciones

Los procesos que existen en las empresas, con su adecuado funcionamiento, han sido el fruto de la historia y la experiencia. Entonces, se

deben tomar en cuenta las condiciones existentes en la empresa para el proceso identificado, para lograr que los proyectos de automatización sean factibles.

Dada la naturaleza funcional de las organizaciones, es necesario plantear las siguientes interrogantes:

- ¿Pueden realizarse mejoras?
- ¿Qué cambios conllevan esas mejoras?

Los cambios y las mejoras deben ser puntuales y orientados al funcionamiento, velando por el cumplimiento de los objetivos de la empresa en su conjunto, por esa razón, se originó la idea de rediseño de procesos, que consiste en tomar las actividades de un proceso en su totalidad y someterlas a una reingeniería, la cual implica un uso intensivo de Tecnologías de la Información que garanticen un desempeño claramente mejorado.

3.5. Criterios para decidir entre desarrollar una solución móvil y comprar una solución a la medida

La mayoría de empresas con trayectoria ya cuentan con un sistema de gestión base para sus productos o servicios, construido por personal informático de la empresa o una solución adquirida de tipo ERP; pero con el paso del tiempo se hace necesario automatizar la recolección de datos para optimizar los procesos de negocio que generan valor para la organización:

Para automatizar procesos en una organización puede optar por 2 estrategias:

- Desarrollo de la solución utilizando el personal de informática de la empresa; en este caso, se debe contemplar la capacitación necesaria para obtener el mayor beneficio de la tecnología que se implemente en la solución móvil.
- Subcontratar una empresa que desarrolle soluciones móviles; en este caso,

se aprovecha la experiencia y conocimiento que la empresa pueda aportar, pero se requiere un esfuerzo para comunicar la necesidad que la empresa requiere en su proyecto de automatización de captura de datos.

Independientemente del enfoque o estrategia que se elija para desarrollar la solución móvil, es necesario revisar la situación actual de la compañía para ver si la implementación sería rentable y factible, un criterio para determinar si la empresa tiene el tamaño y recurso financiero que haga factible un proyecto de automatización de recolección de datos es que posea un mínimo de 20 usuarios y que aproximadamente facture 1/2 millón de quetzales anuales, este es un dato calculado en base a entrevistas y evaluación de gastos de inversión, pero, una empresa más pequeña con ayuda de un préstamo o inversión de sus accionistas, también podría acceder a este tipo de proyectos.

Una vez la organización ha seleccionado la estrategia de desarrollo de la solución móvil, es momento de elegir el Hardware o equipo móvil que se utilizará en el proyecto, esta elección debe tomar en cuenta los costos de los equipos disponibles en el mercado, los accesorios y complementos que se ofrecen para estos equipos, el sistema operativo en que funciona y las herramientas de desarrollo disponibles.

La importancia radica en encontrar la solución que mejor atienda las necesidades de la empresa, para ello se debe buscar el equipo móvil que muestre mejor viabilidad y durabilidad, además, el proveedor debe brindar la confianza de que estará en el mercado para brindar soporte y servicio a los equipos y al software, se recomienda buscar marcas con respaldo para asegurar el abastecimiento de nuevos equipos, repuestos, accesorios, entre otros.

Respecto al software debe concordar con el equipo elegido, el sistema operativo generalmente viene instalado de fábrica y define las plataformas de

desarrollo disponibles para construir la solución móvil, lo que se debe elegir es la plataforma de desarrollo que sea más conveniente para la empresa, se debe considerar las herramientas que la plataforma provee en función a la rapidez de desarrollo y la facilidad de aprendizaje.

Luego de seleccionar la estrategia para desarrollar el proyecto de recolección automática de datos deben considerarse los siguientes aspectos para asegurar el éxito de la implementación:

- Preparar a los empleados para el cambio, empezando con los líderes.
- Conocer al proveedor, puede ser a través de otras empresas que ya utilicen sus servicios.
- Conservar los datos antiguos, se recomienda un buen sistema de respaldo.
- Asistencia o apoyo posterior al desarrollo del proyecto, es importante, todo debe quedar documentado y con asesoría post-implementación por parte del proveedor si fuera necesario.
- Se deben tener los ejecutables y el código fuente, puede ser necesario en un futuro de realizar cambios.

3.5.1. Candidatos para desarrollar soluciones móviles




Las empresas ideales, son compañías con fuerzas de trabajo fuera de sus instalaciones, esto genera la necesidad de recolectar datos en sitios externos a la empresa, y si además, estas empresas han identificado la necesidad de utilizar tecnologías móviles para recolectar datos, entonces son los candidatos ideales para desarrollar soluciones móviles.

3.5.2. Comparación de plataformas de desarrollo y tipos de equipos móviles







La tecnología nos aporta constantemente nuevas soluciones a problemas de diversa índole; para capturar, procesar y analizar información han surgido los dispositivos móviles.

Los dispositivos móviles y sus sistemas operativos van de la mano, es decir, debe de considerar qué es lo que se busca en el proyecto de solución móvil para elegir el equipo móvil y el sistema operativo que atienda mejor las necesidades de dicho proyecto, a continuación se presentan los factores a considerar.


Tabla VI. **Criterios a considerar para selección de hardware y sistema operativo de un dispositivo móvil**

Factor	Características y Opciones descriptivas	Ilustración
Económico	<ul style="list-style-type: none"> Costo del dispositivo móvil Costo de repuesto y mantenimiento. 	
GPS	<ul style="list-style-type: none"> Uso de GPS (<i>Global Positioning System</i>) 	
Accesos y Redes	<ul style="list-style-type: none"> Comunicación entre dos o más dispositivos, impresoras, micrófono, etc. Acceso a información remota. Conexión <i>Wifi</i>, <i>BlueTooth</i> e infraroja, cable. 	

Continuación tabla VI.

Resolución y tamaño de la pantalla	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso de gráficos ▪ Uso de <i>stylus</i> o lápices ópticos ▪ Uso de teclado en pantalla o incorporado. 	
Robustez	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Resistencia a golpes o caídas. ▪ Resistencia contra el agua. ▪ Manejo de altas/bajas Temperaturas. 	
Batería y Memoria	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad de uso continuo durante el día. ▪ Rápida y Fácil de re-cargar. ▪ Suficiente capacidad de almacenamiento. 	
Procesador Gráfico y Procesador Móvil	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procesa imágenes y video. ▪ Numero de pixeles por línea soportado. ▪ Procesa señales de antena y unidades de radiofrecuencia. 	
Destinatarios	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fuerza de trabajo que utilizará los dispositivos móviles. 	
Sistema Operativo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipo / iOS, Android o Windows Mobile ▪ Kernel ▪ Modelo por Capas ▪ Multitarea y Multiproceso 	

Continuación tabla VI.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Soporte a diferentes tamaños de pantallas ▪ Conectividad Inalámbrica ▪ Administración de Aplicaciones ▪ Navegación Web 	
Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Permite bloqueo controlado. ▪ Permite configuración segura. 	

Fuente: elaboración propia.

Para la elección del dispositivo móvil, el primer factor a considerar es el costo, aunque no es el único, porque los demás factores presentados en la tabla 6 son de suma importancia, las aplicaciones a desarrollar deben tener la capacidad de acceder una red, conectarse a otros dispositivos, almacenar información en distintos formatos y brindar distintos medios de interacción al usuario final, dependiendo de la orientación del negocio el uso del GPS puede ser importante, el dispositivo móvil a elegir debe de estar adaptado a los recursos disponibles en el mismo, como la resolución y tamaño de la pantalla, para mostrar adecuadamente la aplicación y sus formas o gráficos, la robustez describe la capacidad del dispositivo para operar en cualquier tipo de situación y condición, el dispositivo debe tener una vida útil de por lo menos 3 años, la batería y memoria deben de permitir una jornada completa de trabajo.

En cuanto al factor de seguridad, se tienen dos perspectivas: la primera, la física del aparato que puede ser perdido/robado por lo que se debe de asegurar bloquear e instalar localizador; la segunda, la información dentro del aparato porque es de carácter confidencial e importante ya que contiene los datos

personales, los archivos privados y la información financiera o corporativa de la organización, por lo que es recomendable el cifrado y encriptación de la información. El procesador gráfico puede procesar HD (*High Definition* o 1 024 píxeles por línea) hasta 4K (4 000 píxeles por línea). Por todo lo anterior, también cuenta evaluar las destrezas y disposición del equipo de trabajo al que va dirigido.

Actualmente, los dispositivos móviles más comerciales que tienen los factores antes mencionados se pueden clasificar en tipos¹⁵:

3.5.2.1. *Personal Digital Assistant (PDA)*

Son dispositivos móviles que combinan elementos de computación, fax, teléfono, Internet y red entre otros, la mayoría incorpora también lápiz-base o puntero permitiendo incorporar características de reconocimiento de escritura y reconocimiento de voz. Algunos ejemplos de estos dispositivos son: *Palm Pilot*, *Toshiba Pocket PC*, *Handheld PC*, *Sony Clie*, *Revo*, *HP Jornada*, *Compaq iPAQ*, y otros.

3.5.2.2. Los teléfonos inteligentes o *smartphone*

Combinan características de un teléfono con un computador, que permite guardar información, instalar algunos programas y realizar llamadas telefónicas, algunas marcas y modelos de teléfonos inteligentes permiten a las personas el acceso a Internet, correo, navegación web, agenda, manejo de documentos y aplicaciones específicas; Algunos ejemplos son: *Sony Xpería*, *Huawei*, *Palm Treo*, *iPhone*, *Samsung* y otros.

¹⁵ Comunicaciones y Movilidad. *Historia de la Informática Universidad Politécnica de Valencia*. <http://museo.inf.upv.es/en/> Consulta: febrero 2018.

Tanto los teléfonos inteligentes y las tabletas están cerca de ser equipos completos por la introducción de los procesadores de doble núcleo y sistemas operativos, tienen la capacidad de hacer todo lo que las portátiles pueden realizar. Sus habilidades de computación sólo están limitadas por una pantalla más pequeña y su incapacidad para reproducir un CD/DVD.

3.5.2.3. Tablet PC

Son de tipo laptop o computador de bolsillo con pantalla LCD donde se escribe usando un lápiz con punta suave o de goma, donde lo escrito puede ser digitalizado y convertido a texto estándar, también cuentan con un típico teclado y pantalla *Touch* para las entradas. Algunos ejemplos de estos dispositivos son: *Samsung Galaxy Tab*, *Amazon Kindle Fire*, *Lenovo Idea Tab*, *Fujitsu Lifebook*, *iPad*, entre otros.

También existen las denominadas, *minitab* con un tamaño más compacto, pero con la misma funcionalidad y características de una *Tablet PC*.

Las tabletas están disponibles en las pantallas de 7, 8, 10 y 13 pulgadas, estas se pueden utilizar para navegar por la web, acceder a correo electrónico e incluso la lectura de libros y periódicos. El entorno gráfico facilita el ver vídeos o juegos de alta definición, mapas, diagramas y gráficos se pueden visualizar con mejor claridad, mejorando la experiencia de entretenimiento e imágenes. La interfaz táctil ofrece una gran experiencia también. Algunas de las tabletas incorporan cámaras digitales.

Figura 6. **Dispositivos móviles conocidos como tablets**



Fuente: PC *The Best Tablets*. www.google.com.gt/images/hexacore-cpu-handhelds.jpg.

Consulta: enero 2018

No son tan robustas, aunque actualmente ya se están diseñando con protectores extras, su ventaja/desventaja radica precisamente en su pantalla.

Con respecto al almacenamiento manejan un SSD (*Solid State Drive*) en vez de HDD (*Hard Disk Drive*) para proteger la información al máximo.

Las tabletas son un cruce entre *smartphones* y ordenadores portátiles, aunque con una pantalla más grande que los teléfonos inteligentes.

3.5.2.4. *HandHeld*

Handheld es un dispositivo móvil de dimensiones relativamente pequeñas y robustas, lo cual significa que son resistentes al agua, al calor, al frío, al polvo, a las caídas desde ciertas alturas y que cumplen con estándares de durabilidad MIL/STD/810F/G (Estándar Americano). Por su tamaño, permite subir escaleras, techos, excavaciones, subterráneos, sembrados montañosos u otros espacios con acceso complicado. Aunque el dispositivo es pequeño, la mayoría de los modelos vienen con gran capacidad de almacenamiento y memoria para que el software instalado se ejecute sin problemas.

Las *handhelds* pueden incluir impresoras incorporadas o conectadas a través de un puerto serial lo cual brinda la funcionalidad de impresión en el lugar.

Figura 7. **Dispositivo móvil *handheld* con impresora incorporada**



Fuente: HandheldGroup. <https://www.handheldgroup.com/>. Consulta: enero 2018.

Otra ventaja es que estos dispositivos no son orientados para multimedia o video-juegos y llamadas telefónicas, por lo que la productividad o concentración cuando se está realizando una actividad de trabajo es enfocada completamente.

3.5.2.5. Phablet

Unión de *SmartPhone* y *Tablet* aunque todavía no es un término oficial.

3.5.3. Distribuidores de dispositivos móviles nacionales

A continuación se presenta información sobre algunos distribuidores de dispositivos móviles y sitios de interés, para el caso en que exista necesidad de implementar una solución móvil y adquirir dispositivos móviles.

Todos los dispositivos móviles mencionados tienen sus distribuidores nacionales e internacionales; las agencias distribuidoras para los *smartphones* y las tabletas son de conocimiento más amplio y popular actualmente, para dispositivos como las *handheld*, para su despacho y distribución en Guatemala se pueden mencionar: GEOSISTEC teléfono 22781870 y BARCODE, S.A. teléfono 22292600 y ELECTRONIC SHOP teléfono 24278000, aunque existen otros distribuidores o pueden ordenarse por internet en un sitio web con respaldo.

Un sitio interesante para realizar comparaciones entre dispositivos móviles es: <http://www.tabletpccomparison.net/> donde comparan más específicamente las tabletas. Otro sitio para comparar tecnología *handheld* específicamente es <http://www.handheldlatinamerica.com/> y <http://www.handheldcontact.com/> donde además proporcionan estadísticas y tendencias útiles.

También existen empresas que se dedican a dar soporte de soluciones móviles, como Intermec, con su sitio web: http://www.intermec.com/about_us/.

Como toda computadora, los dispositivos móviles tienen su sistema operativo que es la plataforma donde software de terceros puede acoplarse para ser utilizado en el equipo. Las notas de este documento no tienen inclinación o pretensión de inducir hacia algún producto, simplemente exponen los más sobresalientes.

Se enumeran algunos sistemas operativos que mueven la actual generación de tecnología móvil:

- Android
- IOS
- Windows Mobile
- Palm OS
- Ubuntu Touch
- BlackBerry OS
- Java Micro Edition (Java ME)
- Firefox OS
- Lazarus
- Python

3.5.4. Principales sistemas operativos del mercado de dispositivos móviles

El usuario de un dispositivo móvil está evolucionando de aplicaciones Web a aplicaciones móviles, la forma de interactuar con el sistema operativo y sus aplicaciones, es a través de una interfaz gráfica de usuario diseñada para este propósito, descargando las aplicaciones nativas o propias del SO, de las tiendas de aplicaciones como la *AppStore* de *Apple* o el *MarketPlace* de *Android*.

Cuando ya se tiene en mira el dispositivo móvil y su sistema operativo asociado de acuerdo a la necesidad que se desea cubrir para la empresa, también se debe de considerar a que segmento del personal será dirigida la solución móvil, es decir, alta gerencia, mandos medios u operadores; es de importancia el segmento de personal porque se deben de considerar características extras, como imagen empresarial, cobertores o fundas protectoras, porque puede necesitar un cobertor más resistente para los

operadores, ya que pueden estar en situaciones donde exista más actividad o ajetreo o las condiciones son más rudimentarias debido a la tarea que realizan.

Se debe de considerar si lo van a utilizar en varios segmentos de la empresa, porque entonces debe existir una consistencia y uniformidad a nivel empresarial, por ejemplo, con el sistema operativo Android, existe una variedad más amplia de dispositivos computadores de bolsillo, *smartphones* y *tablets*.

Cuando ya se tiene definido qué proceso, qué dispositivo y sus características, que sistema operativo y el segmento de personal destinatario, entonces se procede a seleccionar la plataforma de desarrollo más ágil y eficiente que cumpla para construir la solución móvil.

Para crear soluciones móviles, conocidas como “apps”, se pueden utilizar los Kit de Desarrollo de Software (SDK), para desarrollar la aplicación móvil, entre los factores que se deben de observar para su elección están:

- Aplicaciones y librerías

Se comparte la figura 8 obtenida del sitio de IBM con los principales sistemas operativos para móviles orientados al desarrollo de aplicaciones.

Figura 8. Sistemas operativos y sus herramientas de desarrollo

	Apple iOS	Android	Blackberry OS	Windows Phone
Lenguajes	Objective-C, C, C++	Java (algunos C, C++)	Java	C#, VB.NET, etc.
Herramientas	Xcode	Android SDK	BB Java Eclipse Plug-in	Visual Studio, Windows Phone
Formato	.app	.apk	.cod	.xap
Tiendas	Apple App Store	Google Play	Blackberry App World	Windows Phone Marketplace

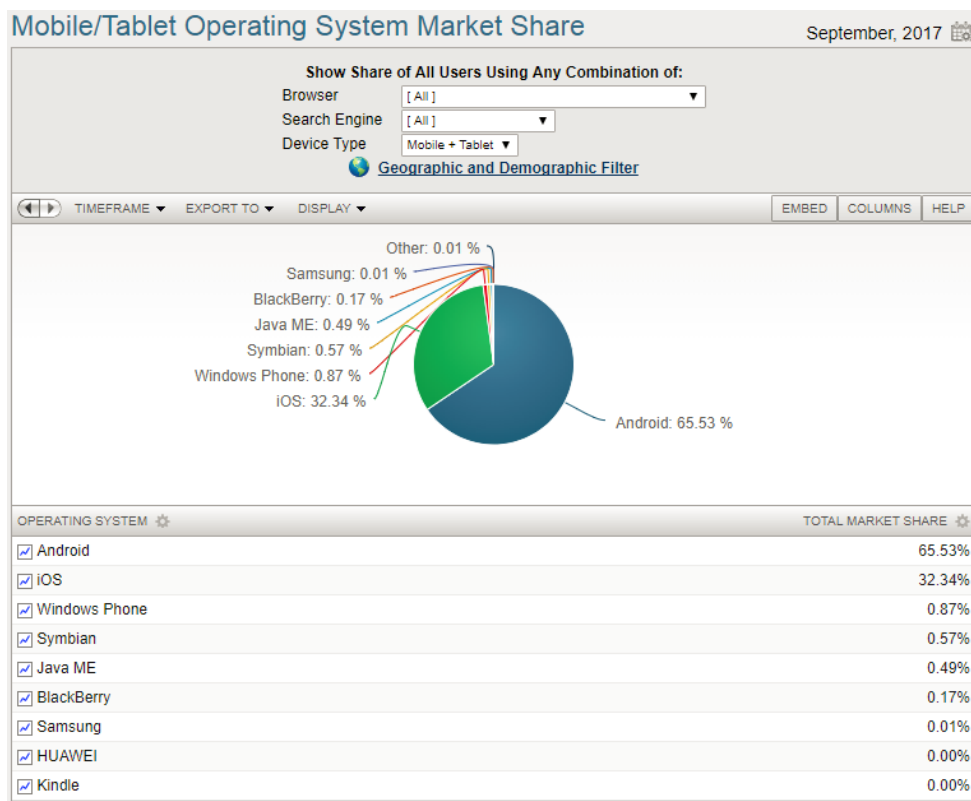
Fuente: El desarrollo de aplicaciones móviles nativas, web o híbridas.

ftp://ftp.software.ibm.com/la/documents/gb/commons/27754_IBM_WP_Native_Web_or_hybrid_2846853.pdf, Consulta: febrero 2018.

Las herramientas de desarrollo expuestas en la figura 8 muestran, por ejemplo, que con Android las aplicaciones se desarrollan habitualmente en el lenguaje Java, utilizando *Android Software Development Kit* (Android SDK), aunque incluye un Kit de Desarrollo Nativo para aplicaciones o extensiones en C o C++, *Google App Inventor*, con un entorno visual que permite desarrollar aplicaciones de la plataforma web móvil y también usar las librerías Qt.

La figura 9, fue obtenida del sitio <https://www.netmarketshare.com>, la cual muestra la utilización de sistemas operativos en los dispositivos móviles y destaca que los sistemas operativos más populares son *Android* e *iOS*.

Figura 9. **Sistemas operativos móviles más reconocidos**



Fuente: Sistemas Operativos móviles de Market Share Reports.

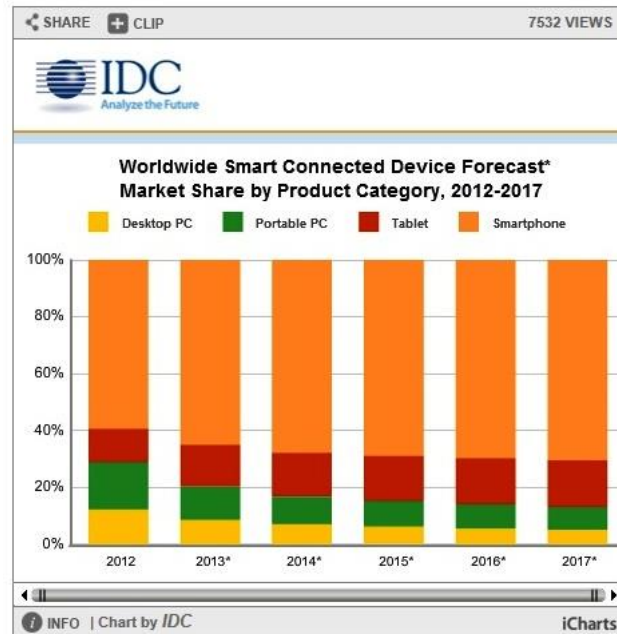
<https://www.netmarketshare.com/>, Consulta: febrero 2018.

Al observar la aceptación y crecimiento que han tenido las tecnologías móviles, se les empieza a considerar como una nueva gama multifuncional capaz de ofrecer aplicaciones para negocio, comercio, comunicación y otros; ofreciendo conexión y sincronización para reflejar los cambios que se dan en procesos de negocios; dejando por un lado la creencia de que el desarrollo de aplicaciones en dispositivos móviles es una extensión de las PCs, porque pueden coexistir como extensión o pueden ser iniciativa nueva completamente independiente.

Cada dispositivo móvil tiene sus características, que pueden ser bien aprovechadas de acuerdo a la tarea o proceso que van a innovar, debido a las tendencias que se han dado en los últimos tiempos los dispositivos móviles también presentan evolución, de acuerdo al sitio: <https://www.xataka.com>, con su análisis de investigación de *Worldwide Quarterly Smart Connected Device Tracker* de IDC, muestra un estimado de ventas por categoría de producto, donde se observa que entre más portátil y mayor opciones brinde, será mayor la aceptación y comercialización, como el caso de los *smartphones*.

Figura 10. **Estimado de ventas por categoría de dispositivos móviles**

Source: IDC Worldwide Quarterly Smart Connected Device Tracker, September 2017



Fuente: Análisis de investigación de *Worldwide Quarterly Smart Connected Device Tracker* de IDC 2017, <https://www.idc.com/> Consulta: febrero 2018.

3.6. Beneficios de la tecnología móvil para impulsar la transformación digital de las empresas

El término transformación se refiere a una reinención en los procesos de negocio de una empresa, al personal y a la cultura organizacional; porque solo la infraestructura, nuevas tecnologías, los medios de comunicación social, la nube, los dispositivos móviles o el almacenamiento masivo BigData no encierran la clave para una revolución digital por sí mismos, se requiere de unir:

- La visión empresarial de altos mandos con mandos medios y operativos en una visión común.
- Tener una infraestructura integrada y adoptar la tecnología móvil y web para

mejorar la experiencia empresarial interna para los colaboradores y externa para el cliente.

- Concretar información y datos actualizados y de calidad para tener una proyección de resultados eficaz y realizar toma de decisiones óptimas.

Debido a que la implementación de soluciones móviles es exitosa mediante la participación del personal en el proyecto, además de ganar visibilidad del trabajo que tradicionalmente se desarrolla manualmente, por la estandarización y automatización de los procesos de negocio, se logra visualizar el ciclo de vida de todos los componentes de una industria teniendo un mejor control en la palma de la mano.

Los beneficios pueden catalogarse por:

- Reducción de tiempo de respuesta
- Toma de datos y envío de documentos en el lugar.
- Reducción de costos
- Coordinación en calendario de solicitud de servicio o despacho
- Consulta de reportes y gráficos

Son muchas las organizaciones que han implantado tecnología móvil en sus procesos de negocio, la tendencia de rentabilidad es la posibilidad de acceder a los sistemas e información crítica vía remota/internet, permitiendo establecer un entorno colaborativo en tiempo real.

Actualmente el acceso a esta tecnología ya no está reservado solo para grandes empresas, también se encuentran al alcance de empresas de rango medio o incluso de pequeñas.

4. ANÁLISIS DE CASOS AUTOMATIZADOS, EN PROCESOS DE NEGOCIO UTILIZANDO DISPOSITIVOS MÓVILES

En este capítulo se investigan proyectos de implementación de tecnología móvil, que han sido desarrollados en Guatemala por industrias que innovaron en su momento, al aplicar esta tecnología para recolectar datos en el campo y optimizar algunos de sus procesos de negocio. El procedimiento para este análisis se realizó de la siguiente manera:

Inicialmente se presenta la selección del instrumento que va a recaudar datos y situación actual, mostrando la encuesta formulada y desarrollada para el objetivo deseado. Seguido, se realiza la descripción de la muestra de la encuesta seleccionada para el estudio y se desarrolla el propósito de la encuesta.

Se realizan los análisis respectivos de resultados obtenidos en la encuesta, para evaluar tecnología móvil en los procesos de negocio de las empresas.

4.1. Selección de instrumento para recolectar datos

Dentro de la gran variedad de instrumentos para recopilar datos e información, para la búsqueda de un objetivo de interés, encontramos: la observación, la inspección, la encuesta y la entrevista. El instrumento que se diseñó y utilizó para este caso, fue la encuesta; debido a la facilidad con la que se puede realizar tanto de forma presencial o en línea, ya que los profesionales de hoy en día, son elementos desarrolladores dentro de las empresas que cuentan con poca disponibilidad de tiempo, considerando también que se encuentran en ubicaciones nacionales distantes geográficamente; por lo que se optó por la encuesta en línea. La realización de dicha encuesta surge en enero y febrero del año 2018, la cual consta de 14 preguntas de selección múltiple y

obligatoria. El proceso de la misma llevó el siguiente orden: primero se contactó a los profesionales telefónicamente o vía correo electrónico, para explicarles el motivo e importancia de dicha encuesta y su colaboración; luego se envió vía correo electrónico un *link* que re direccionaba y estaba asociado a la misma. La encuesta fue realizada con formato de formulario de *Google*.

Se adjunta en imagen la encuesta que se desarrolló:

Figura 11. Encuesta realizada por el uso de dispositivos móviles

Tecnología móvil en Empresas Guatemaltecas

Las respuestas serán valoradas para el tema Evaluación de automatización de procesos utilizando computadoras portátiles para control y captura de datos en Tiempo Real
Duración de la encuesta 5 minutos

1. ¿Utilizan tecnología Móvil en su empresa para capturar/actualizar datos en tiempo real? *

- ☐ Si
☐ No

2. ¿Cuál es la Tecnología Móvil de mayor importancia en su empresa?

	Palm	HandHeld	Tablet	SmartPhone
Primaria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Secundaria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. ¿Qué empresa les da soporte técnico? *

- ☐ GEOSISTEC
☐ BARCODE
☐ ELECTRONICS SHOP
☐ INTERMEC
☐ TIGO
☐ CLARO
☐ Other...

4. ¿Desde cuándo utilizan tecnología Móvil en su empresa? *

- ☐ 90's
☐ 2000 – 2005
☐ 2006 – 2010
☐ 2011 – 2015
☐ 2016 – 2018

5. ¿En qué áreas utilizan la tecnología móvil en su empresa? *

- ☐ Pre-Ventas
☐ Ventas
☐ Inventarios
☐ Encuestas
☐ Lectura/Captura de datos
☐ Requisiciones de materiales y pedidos
☐ Cuentas Contables
☐ Órdenes de compra
☐ Other...

Continuación figura 11.

6. ¿Qué porcentaje del personal utiliza dispositivos móviles para desempeñar su trabajo? *

- ☐ 0 - 10%
- ☐ 10 - 20%
- ☐ 20 - 30%
- ☐ 30 - 40%
- ☐ 40 - 50%
- ☐ 50 - 60%
- ☐ 60 - 70%
- ☐ 70 - 80%
- ☐ 80 - 90%
- ☐ 90 - 100%

7. ¿Los dispositivos móviles utilizados en su empresa, se conectan a otros dispositivos?

- ☐ Impresora
- ☐ Lector de tarjeta de crédito
- ☐ GPS
- ☐ Other...

8. ¿Qué método utiliza para sincronizar las aplicaciones móviles con los sistemas de su empresa? *

- ☐ Conexión por internet
- ☐ Conexión inalámbrica wifi
- ☐ Cuna
- ☐ Cable
- ☐ Other...

9. ¿Cómo ha sido la experiencia de la empresa en relación a la implementación de los proyectos móviles? *

- ☐ Excelente
- ☐ Muy buena
- ☐ Buena
- ☐ Regular
- ☐ Mala

10. ¿En cuánto tiempo se recuperó la inversión al implementar la tecnología móvil en su empresa? *

- ☐ 0 - 6 meses
- ☐ 7- 12 meses
- ☐ 1 - 3 años
- ☐ 4 + años
- ☐ Other...

Continuación figura 11.

11. ¿Cuánto invirtió aproximadamente la empresa al implementar la tecnología móvil? *

- ☐ Q. 0 – Q.100,000
- ☐ Q. 100,000 – Q.500,000
- ☐ Q. 500,000 – Q.1,000,000
- ☐ Q. 1,000,000 – Q.2,000,000
- ☐ Q. 2,000,000+
- ☐ Other...

12. ¿Cuánto dinero tienen planificado para ampliar los proyectos con tecnología móvil? *

- ☐ Q. 0
- ☐ Q. 1,000 – Q.100,000
- ☐ Q. 100,000 – Q.500,000
- ☐ Q. 500,000 – Q.1,000,000
- ☐ Q. 1,000,000 – Q.2,000,000
- ☐ Q. 2,000,000+
- ☐ Other...

13. ¿Con qué dispositivo Móvil ampliarían en su empresa?

	Palm	HandHeld	Tablet	SmartPhone
Primario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Secundario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

14. ¿Cuál es el giro de negocio de la empresa? *

- ☐ Industrial
- ☐ Jurídico
- ☐ Social
- ☐ Bienes de Producción
- ☐ Bienes de Consumo
- ☐ Comercial
- ☐ Redes Sociales
- ☐ Marketing
- ☐ Servicios Públicos
- ☐ Servicios Privados
- ☐ Transporte
- ☐ Turismo
- ☐ Educación
- ☐ Salud
- ☐ Cultura y Entretenimiento
- ☐ Other...

GRACIAS!

Fuente: elaboración propia.

4.2. Descripción de muestra seleccionada para el estudio

Debido a los antecedentes expuestos en el documento y para identificar la importancia del uso de dispositivos móviles en empresas guatemaltecas, se consideró para la muestra respectiva: a profesionales expertos en el área y que han laborado e intervenido con proyectos que involucran dispositivos móviles.

El proceso fue el siguiente:

- Primero se contactó al profesional para explicar la importancia y objetivo de la encuesta, para que pudiera contribuir con su valiosa aportación.
- Se les redactó un correo electrónico, que incluyó el link que direccionaba hacia la encuesta
- Fueron contactadas un total de 13 empresas y su respectivo equipo profesional, obteniendo 11 encuestas atendidas.

4.3. Propósito de la encuesta

El propósito de esta herramienta de investigación, es identificar el éxito de la implementación e impacto al utilizar dispositivos móviles para los diferentes proyectos empresariales en Guatemala, en giro de los siguientes aspectos:

- El grado de satisfacción con los dispositivos móviles actuales dentro del mercado.

Este grado de satisfacción se medirá con las siguientes preguntas de la encuesta realizada:

- Pregunta 3: ¿Qué empresa les da soporte técnico?
- Pregunta 9: ¿Cómo ha sido la experiencia de la empresa en relación a la implementación de los proyectos móviles?
- Pregunta 10: ¿En cuánto tiempo se recuperó la inversión al implementar la tecnología móvil en su empresa?

- Clasificar las industrias guatemaltecas que han introducido el uso de dispositivos móviles e identificar la tecnología seleccionada.

La clasificación de las industrias se midió con las siguientes preguntas de la encuesta realizada:

- Pregunta 5: ¿En qué áreas utilizan la tecnología móvil en su empresa?
 - Pregunta 14: ¿Cuál es el giro de negocio de la empresa?
-
- Identificar la inversión destinada a proyectos de tecnología móvil, tanto en los proyectos iniciales como futuros. Las preguntas diseñadas para este fin de la encuesta realizada fueron:
 - Pregunta 11: ¿Cuánto invirtió aproximadamente la empresa al implementar la tecnología móvil?
 - Pregunta 12: ¿Cuánto dinero tienen planificado para ampliar los proyectos con tecnología móvil?
-
- Identificar los dispositivos móviles utilizados en los proyectos actuales y establecer si existen planes para actualizar tecnología. Las preguntas diseñadas para este fin de la encuesta realizada fueron:
 - Pregunta 1: ¿Utilizan tecnología móvil en su empresa para capturar/actualizar datos en tiempo real?
 - Pregunta 2: ¿Cuál es la Tecnología Móvil de mayor importancia en su empresa?
 - Pregunta 13: ¿Con que dispositivo móvil ampliarían en su empresa?

- Identificar el grado de madurez en el desarrollo y utilización de tecnología móvil por parte de las empresas guatemaltecas. Las preguntas diseñadas de la encuesta realizada para este fin fueron:
 - Pregunta 4: ¿Desde cuándo utilizan tecnología Móvil en su empresa?
 - Pregunta 6: ¿Qué porcentaje del personal utiliza dispositivos móviles para desempeñar su trabajo?

- Identificar tecnologías complementarias que apoyan y enriquecen el uso de tecnología móvil para recolectar datos. Las preguntas diseñadas de la encuesta realizada para este fin fueron:
 - Pregunta 7: ¿Los dispositivos móviles utilizados en su empresa, se conectan a otros dispositivos?
 - Pregunta 8: ¿Qué método utiliza para sincronizar las aplicaciones móviles con los sistemas de su empresa?

4.4. Análisis de resultados obtenidos en la encuesta, para evaluar los proyectos que cuentan con tecnología móvil, en los procesos de negocio de las empresas

Para el análisis de resultados obtenidos en la encuesta, se utilizó la clasificación de los datos que se obtuvieron en la encuesta, se ordenaron y clasificaron de acuerdo al inciso anterior: 4.3 Propósito de la encuesta. Se realizó un cuadro en donde se agrupan las preguntas de acuerdo al aspecto clasificado, para tener una mejor visualización de la información y su debido enfoque, que se presenta en la tabla a continuación:

Tabla VII. **Clasificación de preguntas de encuesta realizada**

Aspecto clasificado	Grado de satisfacción con los dispositivos móviles
Pregunta No. 3	¿Qué empresa les da soporte técnico?
Pregunta No. 9	¿Cómo ha sido la experiencia de la empresa en relación a la implementación de los proyectos móviles?
Pregunta No. 10	¿En cuánto tiempo se recuperó la inversión al implementar la tecnología móvil en su empresa?
Aspecto clasificado	Clasificar las industrias guatemaltecas que han introducido el uso de dispositivos móviles e identificar la tecnología seleccionada.
Pregunta No. 5	¿En qué áreas utilizan la tecnología móvil en su empresa?
Pregunta No. 14	¿Cuál es el giro de negocio de la empresa?
Aspecto clasificado	Identificar la inversión destinada a proyectos de tecnología móvil, tanto en los proyectos iniciales como futuros.
Pregunta No. 11	¿Cuánto invirtió aproximadamente la empresa al implementar la tecnología móvil?
Pregunta No. 12	¿Cuánto dinero tienen planificado para ampliar los proyectos con tecnología móvil?
Aspecto clasificado	Identificar los dispositivos móviles utilizados en los proyectos actuales y establecer si existen planes para actualizar tecnología.
Pregunta No. 1	¿Utilizan tecnología móvil en su empresa para capturar/actualizar datos en tiempo real?
Pregunta No. 2	¿Cuál es la Tecnología Móvil de mayor importancia en su empresa?
Pregunta No. 13	¿Con que dispositivo móvil ampliarían en su empresa?
Aspecto clasificado	Identificar el grado de madurez en el desarrollo y utilización de tecnología móvil por parte de las empresas guatemaltecas.
Pregunta No. 4	¿Desde cuándo utilizan tecnología Móvil en su empresa?
Pregunta No. 6	¿Qué porcentaje del personal utiliza dispositivos móviles para desempeñar su trabajo?
Aspecto clasificado	Identificar tecnologías complementarias que apoyan y enriquecen el uso de tecnología móvil para recolectar datos.
Pregunta No. 7	¿Los dispositivos móviles utilizados en su empresa, se conectan a otros dispositivos?
Pregunta No. 8	¿Qué método utiliza para sincronizar las aplicaciones móviles con los sistemas de su empresa?

Fuente: elaboración propia.

4.4.1. Grado de satisfacción de las empresas con los dispositivos móviles

La satisfacción del cliente es muy importante para los procesos dentro de las empresas, para lo cual se enlista lo siguiente:

4.4.1.1. Resultados obtenidos

El grado de satisfacción con los dispositivos móviles se medirá con las siguientes preguntas que se encuentran dentro de la encuesta realizada:

- La pregunta 3 de la encuesta, se mide si el proyecto móvil es estable, porque el soporte técnico brinda una garantía para que el proyecto móvil permite a la empresa mantener una operación continua de los procesos de negocio involucrados.
- La pregunta 9 de la encuesta, es clave para conocer el nivel de satisfacción percibida por el personal de la empresa con respecto al proyecto de implementación dispositivos móviles.
- La pregunta 10 de la encuesta, da a conocer el tiempo de recuperación de la inversión inicial, considerando producto, procesos y programas del sistema, si este tiempo es menor a los tres años, es un indicador de éxito dentro de los proyectos de tecnología móvil.

Unificar las respuestas a estas tres preguntas de la encuesta, permitirán establecer el nivel de satisfacción integral obtenido, al implementar tecnología móvil en una empresa. Siendo la premisa principal el grado de satisfacción positiva, se tienen bases con percepción adecuada y positiva del proyecto, si su retorno de inversión es menor a tres años.

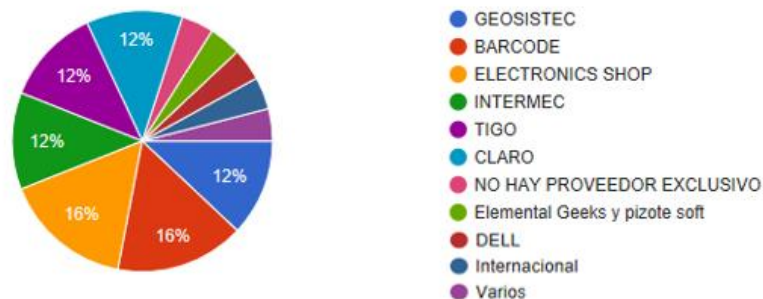
4.4.1.2. Discusión de resultados

Dentro de todos los procesos es necesario la puesta a discusión de los resultados obtenidos para el proceso de mejora continua, como se presenta:

Figura 12. **Corresponde a pregunta # 3 de la encuesta**

3. ¿Qué empresa les da soporte técnico?

11 responses



Fuente: elaboración propia.

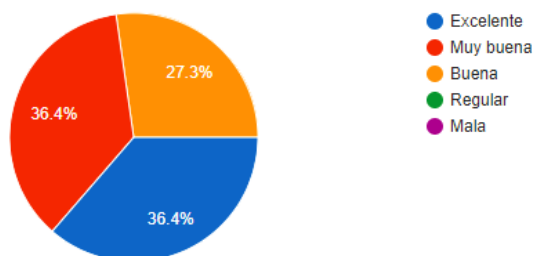
En la imagen de la respuesta graficada en el pie, se observa que la sumatoria de todas las empresas que proporcionan soporte técnico es un 80 %, es decir, la mayoría de las empresas encuestadas cuentan con un departamento o consultoría que brinda soporte técnico; la importancia del soporte técnico, radica en garantizar la continuidad del servicio que dicho proyecto móvil brinda, también provee la seguridad de operaciones y prolonga la vida útil de los dispositivos móviles, mejorando la disponibilidad y mejoramiento dentro de la empresa.

Figura 13. **Corresponde a pregunta # 9 de la encuesta**

9. ¿Cómo ha sido la experiencia de la empresa en relación a la implementación de los proyectos móviles?



11 responses



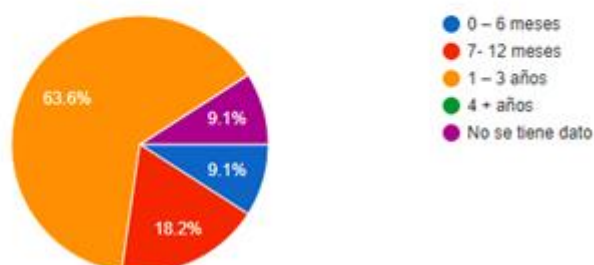
Fuente: elaboración propia.

Los datos graficados en el pie, indican que la sumatoria de la percepción positiva es del 72,8 %, lo que denota que las empresas que han desarrollado tecnología móvil tienen una percepción del éxito de sus proyectos como “Excelente” o “Muy Bueno”.

Figura 14. **Corresponde a pregunta # 10 de la encuesta**

10. ¿En cuánto tiempo se recuperó la inversión al implementar la tecnología móvil en su empresa?

11 responses



Fuente: elaboración propia.

Las respuestas a esta pregunta muestran que sumando los porcentajes de

tiempos de recuperación, es un 90 % de las empresas encuestadas que recuperó su inversión en un máximo de 3 años; tiempo aceptable para proyectos de desarrollo con tecnología móvil, demostrando que estos proyectos son rentables.

Las respuestas a las preguntas sirven para evaluar la satisfacción de las empresas con los proyectos de tecnología móvil, enfocados en agilizar y hacer más eficientes sus procesos de negocio para captura de datos en tiempo real, donde las cuales permiten concluir que estos proyectos han sido exitosos, ya que el 90 % tuvieron un retorno de inversión en un tiempo aceptable, más del 80 % tienen una percepción de que el proyecto de tecnología móvil fue exitoso y que el 80 % asegura su operación a través de contratar un servicio de soporte especializado, para continuar brindando servicio y que estén siempre disponibles.

4.4.2. Clasificar las industrias guatemaltecas que han introducido el uso de dispositivos móviles e identificar la tecnología seleccionada

La clasificación de las industrias guatemaltecas que han introducido el uso de dispositivos móviles es necesaria para tener el conocimiento de la muestra que posee dentro de las empresas.

4.4.2.1. Resultados obtenidos

La clasificación de las industrias guatemaltecas que han introducido el uso de dispositivos móviles se medirá con las siguientes preguntas de la encuesta:

- La pregunta 5, identifica áreas y procesos de negocio, con sus actividades del día a día de la empresa en donde son más necesarios el uso de dispositivos móviles.
- La pregunta 14 establece a que se dedica la empresa y los servicios que ofrece.

Con la información recabada de estas preguntas se pueden establecer las industrias que están invirtiendo en esta tecnología y las áreas donde se ocupan los dispositivos móviles para capturar datos en tiempo real.

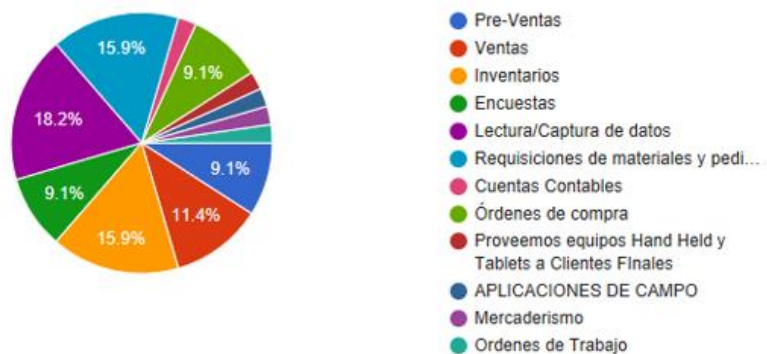
4.4.2.2. Discusión de resultados

Se presentan los resultados obtenidos luego de los análisis:

Figura 15. **Corresponde a pregunta # 5 de la encuesta**

5. ¿En qué áreas utilizan la tecnología móvil en su empresa?

11 responses



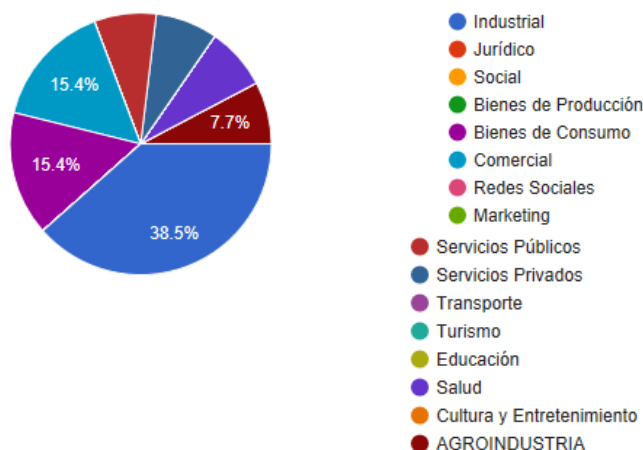
Fuente: elaboración propia.

En la imagen de respuesta se puede observar que el uso de dispositivos móviles está en áreas de impacto económico de la empresa, con un porcentaje total de 88,7 % en sumatorias como: ventas, Inventarios, Requisiciones de materiales y pedidos, etc., donde se capturan y actualizan datos en tiempo real, siendo de beneficio para el producto y servicio que ofrecen las empresas, porque promueve un acceso rápido y confiable, para mantener una posición competitiva.

Figura 16. **Corresponde a pregunta # 14 de la encuesta**

14. ¿Cuál es el giro de negocio de la empresa?

11 responses



GRACIAS!

Fuente: elaboración propia.

La imagen del pie, muestra el giro de los negocios a nivel de empresas que se pueden dar en el mercado: Industrial, Comercial y de Bienes de Consumo, expresado con un 77 %, sumado cada uno; lo que implica que las empresas con acceso a esta tecnología han integrado un valor agregado a sus productos y servicios, dando a su personal en movimiento más fuerza e innovación para el crecimiento.

De las gráficas y respuestas relacionadas se identifica que la gama industrial, la comercial y los bienes de consumo son las que más hacen uso de este tipo de tecnología en nuestro país, Guatemala, debido a que la tecnología móvil ha tenido un buen índice de aceptación para aumentar la eficiencia en procesos de gestión de pedidos, distribución y ventas, potencializando la productividad de la empresa.

4.4.3. Identificar la inversión destinada a proyectos de tecnología móvil, tanto en los proyectos iniciales como futuros.

Dentro de los puntos a tratar en la identificación de la inversión destinada a proyectos en donde se utilizará tecnología móvil se encuentran los siguientes:

4.4.3.1. Resultados obtenidos

La identificación de la inversión destinada a proyectos móviles se medirá con las preguntas siguientes:

- La pregunta 11, obtiene el valor aproximado invertido por la empresa en el proyecto para introducir dispositivos móviles como herramienta de trabajo, para agilizar los procesos de negocio.
- La pregunta 12, da a conocer si se tiene una planificación de inversión futura para ampliar los proyectos que utilizan tecnología móvil; esta pregunta provee un indicador de que estos proyectos han agregado valor a los bienes y servicios que la empresa provee, al ampliarlos o mantenerlos.

Unificando las respuestas a estas 2 preguntas, permitirán establecer el nivel aproximado de inversión inicial y si existe inversión futura, pero se debe de recordar que la inversión inicial compete la adquisición de los dispositivos o hardware y el desarrollo de la aplicación de software que maneja una inversión única e irrepetible. El Mantenimiento y actualizaciones de hardware y software manejan otras inversiones.

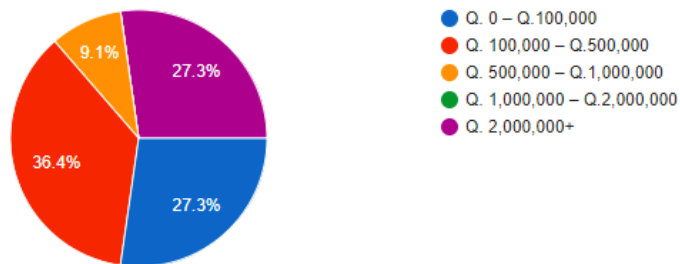
4.4.3.2. Discusión de resultados

Es necesario en toda actividad que se evalúen y analicen los resultados de cada proceso, por lo que se realizan a continuación:

Figura 17. **Corresponde a pregunta # 11 de la encuesta**

11. ¿Cuánto invirtió aproximadamente la empresa al implementar la tecnología móvil?

11 responses



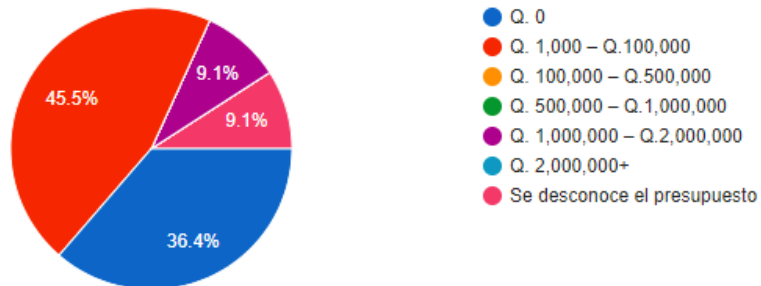
Fuente: elaboración propia.

La imagen de respuesta, muestra que la sumatoria de las empresas que planearon invertir en tecnología móvil, es mayoría, ya que todas invirtieron, unas más que otras, dependiendo del tamaño y área de servicio de cada una; pero se observa que un 27,3 % tuvo una inversión de rangos, “Q0 - Q100 000” probablemente como ensayo o prueba piloto con proyectos de tecnología móvil; por otro lado, el resto con 72,7 % de las empresas invirtió desde Q100 000 hasta más de Q2 000 000 de Quetzales para automatizar sus procesos.

Figura 18. **Corresponde a pregunta # 12 de la encuesta**

12. ¿Cuánto dinero tienen planificado para ampliar los proyectos con tecnología móvil?

11 responses



Fuente: elaboración propia.

Los datos de la imagen, indican que la sumatoria de la inversión futura, tiene un 54,6 % (45,5 + 9,1) este porcentaje indica que las empresas piensan invertir en el corto plazo, sumas desde los Q1 000 hasta los Q2 000 000; el resto no tiene planes de inversión en proyectos de tecnología móvil a corto plazo. Esto puede implicar que cuando se hace una inversión fuerte al inicio, las inversiones posteriores no son tan necesarias, sino únicamente darles seguimiento de retroalimentación para mejora continua, a no ser que el proyecto deba cambiarse por regulaciones de gobierno, seguridad de datos o políticas nuevas en las empresas, o por avances significativos en la tecnología móvil.

De las gráficas y respuestas relacionadas para identificar la inversión destinada a proyectos de tecnología móvil, tanto en los proyectos iniciales como futuros; se puede observar que si hubo inversión inicial con una suma significativa y que en el futuro un 54,6 % de las empresas, piensan continuar invirtiendo. Vale la pena mencionar que en las empresas, el proceso de inversión conlleva una planeación, planificación y aprobación por parte de otras áreas como el área administrativa y financiera.

4.4.4. Identificar los dispositivos móviles utilizados en los proyectos actuales y establecer si existen planes para actualizar.

La tecnología móvil, tanto a nivel de *Hardware* como *Software*, está constantemente actualizándose y optimizándose, por esta razón, este estudio incluye el análisis de la tecnología móvil que se utiliza actualmente y si las empresas tienen planes de actualizarse para aprovechar tecnologías nuevas como IoT(*Internet of Things*) Internet de las cosas por sus siglas en inglés, y aprovechar el mayor acceso al Internet de Banda Ancha., por lo anterior se enlista lo siguiente:

4.4.4.1. Resultados obtenidos

Las preguntas diseñadas para este fin fueron:

- Con la pregunta 1, se confirma que hacen uso de los dispositivos móviles para capturar información.
- Con la pregunta 2, se identifica al dispositivo móvil de mayor importancia dentro de la empresa actualmente.
- Con la pregunta 13, se identifica al dispositivo con el que desean ampliar el uso de tecnología móvil en la empresa. Esta pregunta proporciona un indicio de continuidad en el área de tecnología móvil, promoviendo su uso y consumo como herramienta de trabajo.

Unificando las respuestas, permitirán analizar si las empresas están conscientes y dispuestas a invertir recursos económicos para mantener sus proyectos de tecnología móvil actualizados y si van a continuar aprovechando los últimos avances en el acceso a información a través de internet.

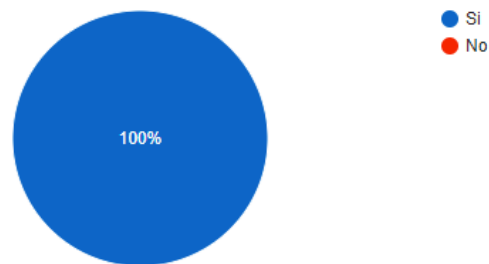
4.4.4.2. Discusión de resultados

Se consideran a continuación:

Figura 19. **Corresponde a pregunta # 1 de la encuesta realizada**

1. ¿Utilizan tecnología Móvil en su empresa para capturar/actualizar datos en tiempo real?

11 responses



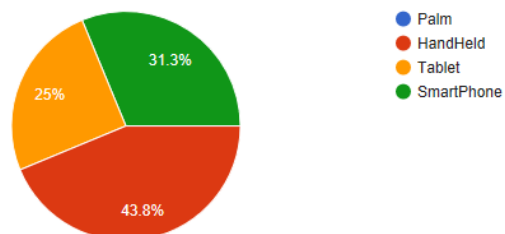
Fuente: elaboración propia.

En la imagen de respuesta se observa la confirmación de que todas las empresas encuestadas hacen uso de dispositivos móviles.

Figura 20. **Corresponde a pregunta # 2 de la encuesta realizada**

2. ¿Cuál es la Tecnología Móvil de mayor importancia en su empresa?

11 responses

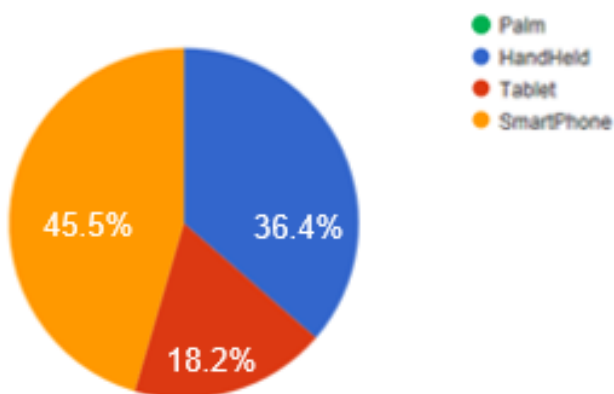


Fuente: elaboración propia.

La imagen de respuesta muestra que un 43,8 % de las empresas tienen un *HandHeld*; probablemente elegido por la época en que se lanzó el proyecto o por la robustez y durabilidad que estos dispositivos manejan, sin embargo, no se puede ignorar que un 56,3 % utilizan *Tablets* y *Smartphones*, esto indica que hay proyectos de tecnología móvil, desarrollados recientemente para poder aprovechar el auge de dichos dispositivos con acceso al internet para mejorar la eficiencia y efectividad de los procesos de negocio dentro de la empresa..

Figura 21. **Corresponde a pregunta # 13 de la encuesta realizada**

13. ¿Con qué dispositivo Móvil ampliarían en su empresa?



Fuente: elaboración propia.

En la imagen de respuesta se observa una tendencia que va hacia los Smartphone con un 45,5 %, seguido de un 36,4 % de conservación de los dispositivos *HandHeld* probablemente hasta donde dure su vida útil.

Consolidando las respuestas se observa una preferencia por los *smartphones* debido a su popularidad y versatilidad, aunque también se identifica un claro sentido de conservación por los dispositivos *handhelds*. Posiblemente por la inversión realizada y soporte adquirido, sumando el entrenamiento y la práctica de utilizar dichos dispositivos.

4.4.5. Identificar el grado de madurez en el desarrollo y utilización de tecnología móvil por parte de las empresas guatemaltecas

Esta parte de la investigación se enfoca en la madurez del uso de tecnología móvil dentro de las empresas. Esta madurez se evalúa desde dos perspectivas: tiempo que llevan utilizando tecnología móvil y porcentaje de personal dentro de la empresa que utiliza dicha tecnología.

4.4.5.1. Resultados obtenidos

El grado de madurez en el desarrollo y uso de tecnología móvil, se mide con las preguntas diseñadas siguientes:

- Con la pregunta 4, se proporciona un estimado de longevidad del proyecto con dispositivos móviles.
- Con la pregunta 6, se establece la cantidad de personal que utiliza dispositivos móviles dentro de la empresa.

Con estas preguntas se permitirá establecer el grado de madurez y uso de dispositivos móviles en un proyecto empresarial por parte del personal. Ambas muestran desde cuando se utilizan los dispositivos y qué cantidad de personal utiliza los proyectos de tecnología móvil para agilizar su trabajo.

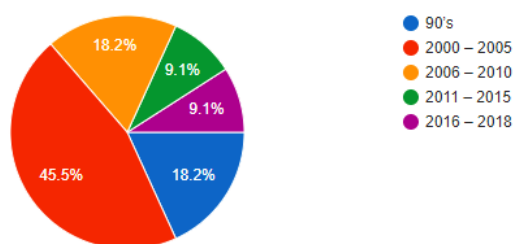
4.4.5.2. Discusión de resultados

En esta sección se procede a realizar un análisis de los resultados obtenidos a las preguntas asociadas.

Figura 22. Corresponde a pregunta # 4 de la encuesta realizada

4. ¿Desde cuándo utilizan tecnología Móvil en su empresa?

11 responses



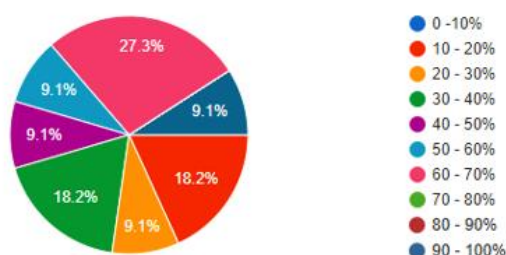
Fuente: elaboración propia.

En la imagen de pie, se observa la sumatoria con un 81,9 % de las tres porciones más grandes, indicando que las empresas inician operaciones con los dispositivos móviles desde los años 90's hasta el año 2010, dando un grado de madurez significativo al proyecto. El resto de las empresas utiliza los dispositivos en años más recientes.

Figura 23. Corresponde a pregunta # 6 de la encuesta realizada

6. ¿Qué porcentaje del personal utiliza dispositivos móviles para desempeñar su trabajo?

11 responses



Fuente: elaboración propia.

De la imagen de respuesta se observa que está distribuido, cada empresa lo utiliza en el área donde más necesidad de control y respuesta inmediata tengan, se considera son empresas de mediano tamaño.

Las empresas pioneras iniciaron operaciones con los dispositivos móviles en los años 90's, y en el rango de años de 2 000 – 2 010, siendo un 81,9 % sumados y el resto de empresas inicia utilizando esta tecnología más recientemente, además, agrupando los porcentajes, se puede decir que un 60 % de personal utiliza los dispositivos y se desempeña en movimiento, siendo los empleados cuyo trabajo implica trasladarse constantemente, los que han sido más beneficiados con los proyectos móviles, como por ejemplo el personal de ventas.

4.4.6. Identificar tecnologías complementarias que apoyan y enriquecen el uso de tecnología móvil para recolectar datos

Finalmente, es necesario identificar si los dispositivos móviles utilizados por las empresas estudiadas, utilizan otros dispositivos como impresoras, escáneres, etc., para completar la automatización de los procesos de las empresas estudiadas, de esta forma, se podrá evaluar si es una solución compuesta y su complejidad en los proyectos móviles desarrollados.

4.4.6.1. Resultados obtenidos

Las preguntas diseñadas para este fin fueron:

- Con la Pregunta 7, se determina el grado de complejidad de la solución móvil.
- Con la Pregunta 8, se identifica el método de comunicación y sincronización de la información, que indica lo sofisticado de la solución móvil.

Con la unión de ambas preguntas, se tiene un panorama de que tan complejo es el diseño que manejan al conectarse con otros dispositivos, porque implica que cada vez se está dependiendo y adoptando más la movilidad para realizar tareas diarias, también los métodos de sincronización tienen especial importancia porque se utiliza información actualizada para esas tareas diarias. En ambas se agregó una lista con opciones para observar cómo se complementan las tareas, ligado a la complejidad e importancia del uso de los dispositivos

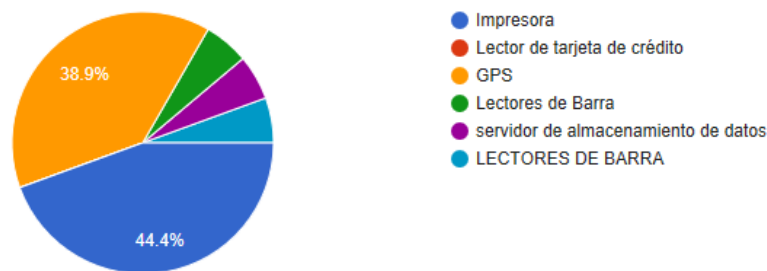
4.4.6.2. Discusión de resultados

Se procede con una evaluación y análisis de los resultados obtenidos:

Figura 24. **Corresponde a pregunta # 7 de la encuesta realizada**

7. ¿Los dispositivos móviles utilizados en su empresa, se conectan a otros dispositivos?

11 responses



Fuente: elaboración propia.

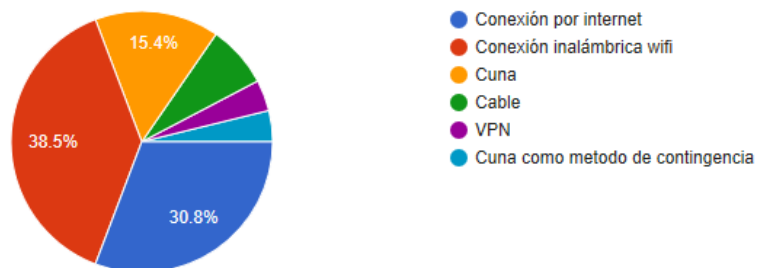
De esta respuesta, se observa que en su mayoría utilizan impresora con un 44,4 % y GPS con un 38,9 %, como estrategia para continuidad de servicio, donde el uso de papel es necesario para enlazar con otros procesos dentro de la empresa y también para dejar copia al cliente, El uso de GPS permite un mejor

control en rutas de venta o de reparto, dejando así paso a que la información siga un flujo de negocio determinado, mejorando sus procesos y optimizando tiempos.

Figura 25. **Corresponde a pregunta # 8 de la encuesta realizada**

8. ¿Qué método utiliza para sincronizar las aplicaciones móviles con los sistemas de su empresa?

11 responses



Fuente: elaboración propia.

De la respuesta podemos observar que la conexión inalámbrica WiFi tiene un 38,5 % siendo la más utilizada y popular en la actualidad, seguidas por Internet con 30,8 %, y cuna con un 15,4 %, estas formas de sincronización proporcionan facilidad y estabilidad para la obtención y manejo de datos, debido a que proporcionan facilidades para la comunicación. La conectividad inalámbrica da entrada a lugares e instalaciones remotas o de difícil acceso, más que la red fija.

De ambas respuestas se puede identificar que las empresas trabajan en conjunto con otros dispositivos como la impresora y el GPS para sus aplicaciones empresariales, dando un servicio más completo al cliente externo y se logra un flujo de trabajo más efectivo y completo. Las empresas que hacen uso de sus dispositivos con estas tecnologías de conectividad y sincronización como el Wifi garantizan su competitividad, porque tienen mejor alcance y cobertura.

Tabla VII. **Síntesis de preguntas y sus respuestas en relación al inciso 4.3 y 4.4**

Aspecto clasificado	Grado de satisfacción con los dispositivos móviles	Síntesis
Pregunta No. 3	¿Qué empresa les da soporte técnico?	<i>Grado de satisfacción, Muy bueno, de acuerdo a lo expuesto.</i>
Pregunta No. 9	¿Cómo ha sido la experiencia de la empresa en relación a la implementación de los proyectos móviles?	
Pregunta No. 10	¿En cuánto tiempo se recuperó la inversión al implementar la tecnología móvil en su empresa?	
Aspecto clasificado	Clasificar las industrias guatemaltecas que han introducido el uso de dispositivos móviles e identificar la tecnología seleccionada.	Síntesis
Pregunta No. 5	¿En qué áreas utilizan la tecnología móvil en su empresa?	<i>Industrial y Comercial mayormente, en Pre-ventas, ventas, inventario, etc., de acuerdo a lo expuesto.</i>
Pregunta No. 14	¿Cuál es el giro de negocio de la empresa?	
Aspecto clasificado	Identificar la inversión destinada a proyectos de tecnología móvil, tanto en los proyectos iniciales como futuros.	Síntesis
Pregunta No. 11	¿Cuánto invirtió aproximadamente la empresa al implementar la tecnología móvil?	<i>Desde Q100 000 hasta más de Q2 000 000 aproximadamente. Algunas empresas piensan continuar con la inversión.</i>
Pregunta No. 12	¿Cuánto dinero tienen planificado para ampliar los proyectos con tecnología móvil?	
Aspecto clasificado	Identificar los dispositivos móviles utilizados en los proyectos actuales y establecer si existen planes para actualizar tecnología.	Síntesis
Pregunta No. 1	¿Utilizan tecnología móvil en su empresa para capturar/actualizar datos en tiempo real?	<i>Los dispositivos Handheld porque fueron aparatos pioneros y por su durabilidad; seguidos de SmartPhone por funcionalidad y popularidad.</i>
Pregunta No. 2	¿Cuál es la Tecnología Móvil de mayor importancia en su empresa?	
Pregunta No. 13	¿Con que dispositivo móvil ampliarían en su empresa?	

Continuación tabla VII.

Aspecto clasificado	Identificar el grado de madurez en el desarrollo y utilización de tecnología móvil por parte de las empresas guatemaltecas.	Síntesis
Pregunta No. 4	¿Desde cuándo utilizan tecnología Móvil en su empresa?	<i>Las empresas innovadoras iniciaron operaciones con los dispositivos móviles en los 90's – 2010's, sumándose más recientemente a la fecha, también se hace notar que una porción significativa como el 60 % de personal utiliza los dispositivos y se desempeña para áreas correspondientes como ventas.</i>
Pregunta No. 6	¿Qué porcentaje del personal utiliza dispositivos móviles para desempeñar su trabajo?	
Aspecto clasificado	Identificar tecnologías complementarias que apoyan y enriquecen el uso de tecnología móvil para recolectar datos.	Síntesis
Pregunta No. 7	¿Los dispositivos móviles utilizados en su empresa, se conectan a otros dispositivos?	<i>Al acompañar la solución móvil con otros aparatos, implica que la solución con los dispositivos móviles es más compleja y completa, con la sincronización por medio de WiFi se obtiene mayor alcance.</i>
Pregunta No. 8	¿Qué método utiliza para sincronizar las aplicaciones móviles con los sistemas de su empresa?	

Fuente: elaboración propia.

Sin importar el sitio donde alguien trabaje, los dispositivos móviles permitan tener acceso a la información y servicios necesarios, para realizar un trabajo más rápido y eficiente, con mayor control y mejor calidad.

CONCLUSIONES

Esta investigación muestra que los proyectos para implementar tecnología móvil para capturar datos en tiempo real efectivo, mejora tiempos de repuesta y brinda aprovechamiento del recurso humano generando satisfacción de uso a corto o mediano plazo, el indicador clave se basa en proyectos de tecnología móvil implementados en un tiempo no mayor a 3 años; por lo tanto, los procesos claves de una organización, llegan a ser gestionados de una forma eficiente y eficaz, que involucra una estrategia y un cambio cualitativo en dicha gestión brindando calidad y mejora continua.

De los objetivos específicos, se observan puntos importantes del uso de los dispositivos móviles como:

1. El estudio evidencia una mejor efectividad en la captura de información de campo, la investigación demuestra que la tecnología móvil captura información a cualquier hora y desde cualquier lugar, también se puede acceder a información histórica desde los dispositivos y consultar o actualizar sus sistemas, según sea el caso, todo esto comprobable con la pregunta en respuesta afirmativa para la encuesta realizada: ¿Utilizan tecnología móvil en su empresa para capturar/actualizar datos en tiempo real?
2. El estudio evidencia que se redujo la tasa de error al capturar información de campo en tiempo real, se identifican patrones de falla anteriores y se mejoran los procedimientos, si minimiza la tasa de error al capturar información en tiempo real, ya que se elimina el tradicional papeleo; porque el ingreso de información es con lectores de barra, *bluetooth* o por medio de formularios estandarizados, como se comprueba en preguntas de la encuesta realizada.

3. Las empresas que han desarrollado proyectos de tecnología móvil han necesitado capacitar a su personal para que obtenga nuevas habilidades, además, al contratar empresas para soporte técnico suman un 80 % de empresas que pagan soporte, además están generándose nuevos espacios para preparar y contratar personal técnico, se considera que es un punto innovador porque la tecnología móvil está en constante crecimiento y cada vez sorprende con más alcances.
4. El estudio demuestra que los proyectos de tecnología móvil afectan los procesos de negocio y logran un mejor rendimiento, entrega de servicios más prontamente, atención rápida y eficiente, por lo que la experiencia del cliente es mejor, dando una imagen empresarial más profesional, como parte de la solución de negocio, denota profesionalismo y competitividad; agregando que la mayoría de empresas estudiadas tiene soporte técnico, brinda confianza y tranquilidad.
5. Según los datos obtenidos en este estudio las áreas de ventas, producción, facturación con valor aproximado de 25 %, 35 % y 40 % respectivamente, son las áreas donde se ha logrado un mayor rendimiento al implementar proyectos de tecnología móvil. Identificar áreas de mayor rendimiento es más sencillo en la actualidad porque pueden ser consultadas y útiles para toma de decisiones.
6. Este estudio demuestra que los proyectos para implementar tecnología móvil inciden en un mayor control de las actividades que realizan los empleados y que tradicionalmente estaban fuera del alcance de los sistemas de información. Esto se evidencia con el rango de 60 – 70 % de empleados que se ven involucrados en proyectos de tecnología móvil, personal que ha sido

involucrado como usuarios de los sistemas de tecnología móvil desarrollados por las empresas estudiadas. Llevar un control más estricto y eficaz, sobre las distintas actividades que estén realizando los empleados, permite planificar los trabajos y recursos, así como el explorar y analizar la información que justifiquen las tareas ya realizadas y las que se realizarán, las empresas ya están experimentando transformaciones en la forma en que las personas interactúan y la forma en que se realiza el trabajo.

7. Los beneficios expuestos en la gestión de procesos empresariales a través del uso de tecnología móvil, permite a las empresas tener información confiable en tiempo real, por lo que se pueden tomar decisiones que permitan reaccionar rápidamente a cambios en el entorno empresarial, mejorando el tiempo de respuesta a problemáticas empresariales y con proyecciones más precisas.

RECOMENDACIONES

Para considerar el uso de los computadores portátiles o dispositivos móviles para capturar datos en tiempo real efectivo y mejorar tiempos de repuesta, primero se debe realizar una investigación profunda de Sistema de Gestión de Procesos de Negocio (BPM, por sus siglas en inglés) porque se puede ser más incisivo en el campo de la competitividad, aprovechando el conocimiento sobre la identificación de los procesos y seleccionar cuales son prioritarios para automatizar, luego puede considerar la selección del Hardware y el Software que se le adecue, lo anterior ayudara a abrir las puertas dentro de las empresas y sus procesos de negocio.

1. Realizar una investigación que presente la forma en que aumenta el valor de una empresa al implementar proyectos de tecnología móvil y sistemas de gestión de procesos de negocio.
2. Realizar una investigación acerca de la forma en que el uso de tecnología móvil y sistemas de gestión de procesos de negocio apoyan y fortalecen la implementación de metodologías para fomentar una cultura de mejora continua en las organizaciones, minimizando la tasa de error.
3. Los beneficios de investigar el impacto de *Cloud Computing* (Computación en la nube) e *IoT* (Internet de las Cosas) en los proyectos de tecnología móvil ya implementados pueden ser significativos.
4. Las empresas que realizan una investigación enfocada en la experiencia del cliente a través de la gestión por procesos de negocio, proyectan una imagen

empresarial profesional y formal con sus clientes.

5. La tecnología móvil permite transformar la forma en que los sectores industriales y de manufactura manejan sus procesos, esta misma puede ayudar a que los sectores de salud y turismo brinden sus servicios a través del uso de sistemas de gestión por procesos, Cloud Computing e IoT.
6. Las oportunidades que puede brindar una investigación que presente nuevas áreas de trabajo donde las empresas pueden incursionar gracias al eficaz uso de tecnología móvil y sistemas de gestión de procesos.
7. Los estudios deben enfocarse en los empleados de las empresas que han implementado proyectos de tecnología móvil, identificando estrategias y acciones que pueden mejorar la calidad de vida de dichos empleados y a la vez, lograr empleados más eficientes y productivos.
8. Realizar una investigación enfocada en la metodología Lean Six Sigma para lograr empresas que gestionen sus procesos de negocio de forma eficiente y que brinden bienes y servicios de alta calidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. ANDREWS, Mynor. *Fighting crime in San Diego parks Parks & Recreation*. [en línea]. <<http://www.americantrails.org/resources/safety/parkcrime.html>>. [Consulta: febrero 2018].
2. BASSUK, Nina. *Conducting a Street Tree Inventory Community Forestry Program Work Team, Cornell Univ.* [en línea]. <<http://www.hort.cornell.edu/inventory/methodology.html>>. [Consulta: febrero 2018].
3. GIS Lounge. *Mongabay*. [en línea]. <<http://www.gislounge.com/putting-trees-back-map-gis-helping-reforest-south-america/>>. [Consulta: febrero 2018].
4. HARRIS LANE, Shenley. *Gristwood and Toms UK*. [en línea]. <<http://gristwoodandtoms.co.uk/consultancy/tree-management-software>>. [Consulta: febrero 2018].
5. I-tree. *Community Forests*. [en línea]. <<https://www.itreetools.org/canopy/index.php>>. [Consulta: febrero 2018].
6. KRESS, John; JACOBS, David. *Leafsnap: An Electronic Field Guide, University of Maryland*. [en línea]. <<http://leafsnap.com/>>. [Consulta: febrero 2018].

7. MAKIN, Chris. *Pear Technology Services Ltd* Unit 31. [en línea]. <<http://www.peartechnology.co.uk/>,<http://www.ezytreev.com/>>. [Consulta: febrero 2018].
8. MOGUEL, Karl Haro. *Biology Fortified, Want to identify plants with your smartphone*. [en línea]. <<http://www.biofortified.org/2012/02/want-to-identify-plants-with-your-smartphone/>>. [Consulta: febrero 2018].
9. MORALES, Aurelio. *Mapping GIS*. [en línea]. <<http://mappinggis.com/2013/11/los-formatos-gis-vectoriales-mas-populares/>>. [Consulta: febrero 2018].
10. O'RIAIN, Gearoid. *Brújula TreeSurveyor y Hábitat Cartografía*. [en línea]. <<http://www.compass.ie/field-survey/treesurveyor/>>. [Consulta: febrero 2018].
11. QUENTIN, Nicholls. *Arbortrack Systems Limited de TriNova Systems*. [en línea]. <<http://www.arbortrack.com/arbortrack.asp>>. [Consulta: febrero 2018].
12. Superintendencia de Telecomunicaciones. *Situación de la telefonía en Guatemala*. [en línea]. <<http://www.sit.gob.gt>>. [Consulta: febrero 2018].
13. WOOD, James Phillip. *Forest Biology*. [en línea]. <<http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-012499-141520/unrestricted/wooded.pdf>>. [Consulta: febrero 2018].